VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

УРАЛ И ПРИУРАЛЬЕ





АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ СССР

Редакционная коллегия:
И. П. Герасимов (председатель), *В. С. Преображенский* и *Г. Д. Рихтер* (заместители председателя), *Л. С. Абрамов* (ответственный секретарь), *Д. Л. Арманд, С. Ю. Геллер, Б. Л. Дзердзеевский, С. В. Зонн, И. В. Комар, Е. М. Лавренко, Н. Ф. Леонтьев, П. А. Летунов, М. И. Львович, Ю. А. Мещеряков, А. А. Минц, Э. М. Мурзаев, А. А. Насимович, В. В. Покшишевский, М. И. Помус, Н. Н. Розов, В. Б. Сочава, А. Н. Формозов, А. Л. Яншин*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Москва 1968

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

УРАЛ И ПРИУРАЛЬЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Москва 1968

Урал и Приуралье, 1968.

В монографии дается разносторонняя характеристика и оценка природных условий и естественных ресурсов Урала и прилегающих к нему равнинных территорий. Обобщаются новейшие исследования геологического строения, важнейших геоморфологических процессов, водного баланса и его структуры, почвенно-климатических условий и биологических комплексов по Уралу в целом, а также по природным регионам.

Особое внимание уделено анализу природных ресурсов Урала и Приуралья. Дается экономическая оценка их. Рассматриваются крупные народнохозяйственные проблемы комплексного использования важнейших естественных ресурсов, их воспроизводства и охраны. К числу этих проблем относятся вопросы более полного и рационального использования минерально-сырьевой базы в индустриально развитых районах, освоение ресурсов Уральского Севера (лесных, минеральных, водных и др.), проблема преобразования природы в районах интенсивного развития промышленности. Таблиц 39. Библ. 497 назв. Иллюстраций 73.

ОБЩАЯ РЕДАКЦИЯ

академика *И. П. Герасимова*

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ

И. В. Комар, А. Г. Чикишев

2-8-2
346(1)-67

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга представляет собой один из томов серии монографий «Природные условия и естественные ресурсы СССР», в которой подводятся итоги географического изучения нашей страны за годы Советской власти.

В первой части монографии, посвященной характеристике отдельных компонентов природной среды, рассмотрены природные условия не только в границах крупного экономического Уральского района, включающего Свердловскую, Челябинскую, Пермскую, Оренбургскую, Курганскую области и Удмуртскую АССР; в ней освещаются также территории Башкирской АССР, восточной части Коми АССР и северо-западной части Тюменской области. Это позволило не только дать общую характеристику всей природной страны Урал, включая ее северные районы, но и проанализировать возможности использования нефте-газовых и лесных ресурсов Приобского и Припечорского Севера, в которых заинтересована промышленность территориально-производственного комплекса Урала. Естественные ресурсы и основные проблемы их использования охарактеризованы в границах Уральского экономического района.

Территория Урала и Приуралья, особенно в пределах Уральского экономического района, сравнительно хорошо изучена. Ей посвящены отдельные выпуски ряда многотомных изданий, в которых рассматриваются отдельные компоненты ее природы (например, «Геология СССР», «Флора СССР»), широко освещены природные условия отдельных районов Урала, значительное внимание уделено и характеристике его природных ресурсов. Тем не менее можно с уверенностью сказать, что настоящая монография значительно дополняет географическую литературу, посвященную этому району. Большинство авторов монографии посвятило многие годы непосредственному, в том числе экспедиционному, изучению различных компонентов природы Урала, а также его экономической географии и дает в ней не научную сводку опубликованного материала, а обобщения, основанные на результатах их многолетних работ. Поэтому естественно, что по ряду вопросов в книге отражаются концепции авторов, хотя они и не всегда являются общепринятыми.

Как и другие тома серии, книга «Урал и Приуралье» не претендует на исчерпывающую полноту приводимых характеристик природы, естественных ресурсов и проблем их использования. Авторы монографии не ставили своей целью подменить ею различные справочники или книги,

посвященные детальной характеристике отдельных регионов, а стремились помочь правильно понять природные особенности рассматриваемой территории и обосновать планы воздействия на ее природу с целью преобразования и рационального использования.

Книга рассчитана на научных работников и преподавателей высшей школы, работников планирующих и проектных организаций, экономистов, агрономов и других специалистов, связанных в своей работе с изучением и использованием природных ресурсов. Кроме того, книга может быть полезна преподавателям географии средней школы и студентам географических факультетов.

Монография «Урал и Приуралье» подготовлена Институтом географии АН СССР с привлечением специалистов Уральского филиала СО АН СССР, Почвенного института им. В. В. Докучаева Министерства сельского хозяйства РСФСР, Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (научное рецензирование), Геоморфологической комиссии АН СССР и других организаций. В разработке рабочей программы, организации и руководстве авторским коллективом на первых этапах составления монографии и в редактировании биогеографических разделов принимал участие доктор биологических наук С. В. Кириков.

Бóльшая часть карт составлена по авторским эскизам А. А. Потуловым, а отдельные карты — А. Ф. Захаровой и А. М. Окуневой.

ВВЕДЕНИЕ

Географическое название «Урал» издавна получило широкое распространение во всем мире и прочно вошло в научный лексикон. С ним связано представление о богатой ресурсами ценнейших минералов нескончаемой горной цепи, образующей естественный рубеж между Европой и Азией. В современную эпоху понятие «Урал» неизменно ассоциируется с большим подъемом производительных сил СССР, с успешным созданием мощной промышленности на востоке страны.

В природном отношении в понятие «Урал» включают территорию, вытянутую в меридиональном направлении более чем на 2 тыс. *км* от побережья Северного Ледовитого океана до сухих степей Казахстана. Естественные границы Урала, или Уральской физико-географической страны, включающей Предуралье, горный Урал и Зауралье, совпадают с морфоструктурными рубежами, где наблюдаются количественные и качественные изменения в режиме всех (или почти всех) компонентов географической среды. Восточная граница Урала многими исследователями проводится вдоль контакта древних палеозойских сильно дислоцированных и метаморфизованных горных пород с молодыми четвертичными отложениями Западной Сибири. Почти повсюду эта граница совпадает с тектоническим уступом. Западная граница Урала менее четкая. Она достаточно хорошо выражена лишь на Среднем и Северном Урале. где проходит вдоль западной окраины Предуральского краевого прогиба. На Южном Урале и севернее Приполярного Урала в пределах так называемых периклинальных прогибов, выполненных мощной толщей пермо-триасовых отложений, залегающих на глубоко погруженном среднепалеозойском основании, западную границу Урала обычно проводят по восточным рубежам этих прогибов. Вопрос о положении северной границы до последнего времени еще не решен. Одни исследователи проводят ее в районе Константинова Камня, другие — по побережью Карского моря, а третьи относят к Уралу острова Вайгач и Новую Землю. Исследования последних лет показали, что граница в районе Константинова Камня искусственна, так как хр. Пай-Хой в структурном и фациальном отношении является непосредственным продолжением Урала (Осадчев и Иванова, 1952). Нет также достаточных оснований относить к Уралу Вайгач и Новую Землю, поскольку в морфоструктурном отношении это совершенно разные территории. Бóльшая часть южного острова Новой Земли представляет собой краевой прогиб, разделяющий различные по генезису регионы. В связи с этим северную границу Урала, очевидно, следует проводить по побережью пролива Югорский Шар. Что касается южной границы Урала, то она в настоящей монографии проводится условно по р. Урал, поскольку Мугоджары, являющиеся естественным продолжением Урала, рассматриваются в другом томе серии «Природные условия и естественные ресурсы СССР», посвященном Казахстану. Наряду с Уралом в этом томе описывается и

равнинное Приуралье — прилегающая к Уралу с запада восточная часть Русской равнины и примыкающая к нему с востока западная часть Западно-Сибирской равнины. На востоке границами большей части Приуралья являются административные границы Челябинской, Свердловской и Курганской областей, а на западе — Оренбургской, Пермской областей, Башкирской и Удмуртской АССР (рис. 1).

В экономическом смысле под Уралом подразумевается в основном часть Урала и Приуралья к югу от 62° с. ш., которая особенно богата ресурсами минерального сырья, сравнительно плотно заселена и хорошо хозяйственно освоена. Эта территория является исторической основой Уральского экономического района, в состав которого входят Свердловская, Пермская, Челябинская, Оренбургская, Курганская области и Удмуртская АССР.

В настоящем томе природная характеристика охватывает природную страну Урал и Приуралье. Хозяйственная оценка природных ресурсов и анализ важнейших проблем их рационального использования, охраны и воспроизводства даются применительно к территории Уральского экономического района, площадь которого равна 680,3 тыс. *км*^{2}.

Современные природные комплексы рассматриваемой территории были созданы в неоген-четвертичное время, хотя основные предпосылки их формирования возникли в более древние эпохи. В рифее восточная окраина Русской равнины представляла собой невысокую сушу, тогда как на месте Урала и Западно-Сибирской равнины располагалась обширная геосинклинальная система, где накапливались мощные толщи осадочных отложений, проявлялась активная вулканическая деятельность, проходили сложные геологические процессы, в результате которых был заложен фундамент Урала и западной окраины Западно-Сибирской равнины. Возникшие в конце рифея главные поднятия и погружения продолжали существовать как геотектонически активные элементы на протяжении почти всего палеозоя, что определило морфологическое и литологическое однообразие основных структурных элементов Урала. В среднем карбоне на Урале начались интенсивные горообразовательные процессы, которые закончились лишь в триасе. В результате варисского тектогенеза палеозойские породы на Урале и Западной Сибири были собраны в складки, разбиты сбросами и прорезаны интрузиями, что обусловило резкое структурное, морфологическое и литологическое разнообразие отдельных частей территории. Восточная окраина Русской равнины в этот период испытывала лишь колебательные движения, что определило горизонтальное залегание палеозойских пород и значительную выровненность территории. В нижней перми в связи с сокращением моря и превращением его в систему мелких лагун здесь накопились мощные толщи гипсов, ангидритов, доломитов и каменной соли, что в последующие эпохи создало условия для развития карста.

В мезозое и в палеогене рассматриваемая территория характеризовалась относительным тектоническим спокойствием. К концу палеогена Урал был сильно размыт и едва возвышался над окружающими равнинами. Междуречные пространства, особенно на восточном склоне и в Зауралье, были покрыты красноцветной корой выветривания, сформировавшейся в условиях теплого и влажного климата. В неоген-четвертичное время развитие природных комплексов проходило в условиях довольно интенсивных тектонических движений и резких колебаний климата, что вызывало многократную перестройку ландшафтов. Резкие изменения ландшафтов связаны с четвертичными оледенениями. Во время последнего оледенения, например, тундровые комплексы спускались до Среднего Урала. Южный Урал в это время был убежищем теплолюбивой флоры, которая получила широкое распространение в послеледниковое время.

Рис. 1. Урал и Приуралье

Границы: *1* — описываемого района в целом; *2* — Уральского экономического района, *3* — Уральской физико-географической страны

В природном отношении рассматриваемая территория неоднородна. Отдельные части ее относятся к трем природным странам: Русской равнине, Уралу и Западно-Сибирской равнине.

Русская равнина отличается в пределах рассматриваемой территории выровненным слабохолмистым рельефом. В ее основании на глубине 3—6 *км* располагается архейский кристаллический фундамент, перекрытый сверху мощной толщей палеозойских и мезозойских отложений, сложенных в пологие складки платформенного типа. В северной части в пределах Тимана и Печорской низменности древние архейские образования, спаянные зонами карельской складчатости, сменяются более молодыми рифейскими породами, дислоцированными в байкальское время. Для восточной окраины характерны возвышенности и низменности тектонико-эрозионного происхождения. Морфоструктуры преимущественно прямые, поскольку между структурно-тектоническими и орографическими формами наблюдается почти полное совпадение. В некоторых местах встречаются останцы мезозойской поверхности выравнивания (Мещеряков, 1965). Речные долины широкие, хорошо разработанные. На их склонах прослеживается до шести надпойменных террас.

Характерной особенностью Урала является исключительная выдержанность основных тектонических структур и разделяющих их крупных глубинных разломов, которые протягиваются в меридиональном направлении иногда на многие сотни километров. В строении Урала принимают участие самые разнообразные по возрасту и составу образования, которые формируют два структурных этажа — байкальский и герцинский, отличающиеся по степени дислоцированности и метаморфизованности горных пород. Урал, представляющий собой гигантский мегантиклинорий, имеет в крупном плане прямую морфоструктуру. В его пределах четко прослеживается приуроченность горных хребтов и увалов к антиклинальным зонам, а понижений между ними — к синклинальным.

Рельеф Урала отличается разнообразием типов, большой расчлененностью поверхности, значительным распространением на севере ледниковых форм, а в средней части и на юге — карста. Наибольшими высотами с развитием остроконечных вершин альпийского типа характеризуется Приполярный и Заполярный Урал, где многие вершины поднимаются выше 1500—1700 *м* над ур. м. Здесь же развиты многолетняя мерзлота и современное оледенение.

Западно-Сибирская равнина характеризуется сложным трехъярусным строением. В основании ее залегают нижнепалеозойские сильно метаморфизованные породы. Глубокие впадины нижнего яруса выполнены отложениями верхнего и частично среднего палеозоя, составляющими второй структурный этаж. Сверху они перекрыты толщей морских и континентальных мезо-кайнозойских отложений, образующих верхний ярус. На западной окраине Западно-Сибирской равнины выделяется ряд возвышенностей и низменностей, являющихся прямым выражением выступов и впадин фундамента (Кузин, Пасуманский и др., 1963).

Внутренние климатические различия рассматриваемой территории весьма велики, что связано с особенностями взаимодействия воздушных масс с системами горных хребтов, сезонным перемещением арктического и полярного фронтов, характером подстилающей поверхности, положением в системе океан — центр континента. Решающим при этом являются орографические условия, а именно простирание Уральских гор, расположенных на пути движения теплых насыщенных влагой западных воздушных масс. Уральские горы существенно влияют на распределение осадков, поскольку западные воздушные массы, встречая горное препятствие, испытывают вынужденное поднятие, что приводит к за-

держке фронтов и циклонов перед хребтом, к образованию осадков и выпадению их на западном склоне, а также к фёновому размыванию облачности в Зауралье. Вследствие этого восточные районы Русской равнины и западные предгорья Урала характеризуются высоким увлажнением территории, тогда как в Зауралье осадков выпадает сравнительно мало. По данным А. О. Кеммериха (1957), на западном склоне Приполярного Урала годовое количество осадков достигает 1400—1500 *мм*, что определяет исключительно высокий поверхностный сток, в несколько раз превышающий сток рек Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. По мере движения к югу и востоку от этого района увлажненность территории, оказывающая существенное влияние на дифференциацию природы, уменьшается.

Морфоструктурные различия природных регионов разного таксономического ранга, разнотипность и метахронность тектонических движений, различия в соотношении тепла и влаги определили дифференциацию биокомплексов и их специфику. Это нашло выражение в особенностях структуры широтной зональности и высотной поясности, в характере распространения и состава растительности, почв, фауны, а также в направлении природных процессов.

В пределах восточной части Русской равнины преобладают зональные природные ландшафты от тундры на севере до степи на юге. Здесь выделяются зоны тундры, тайги, смешанных лесов, лесостепи и степи с довольно отчетливыми подзонами. В прилегающей к Уралу части Западно-Сибирской равнины господствуют ландшафты тайги и лесостепи, осложненные значительной заболоченностью территории, которая увеличивается в северном направлении. Для Урала характерна ярко выраженная высотная поясность, структура которой определяется особенностями орографии и положением территории в тепловом поясе. К преобладающим типам ландшафтов относятся горная степь, горная лесостепь, горные леса, горные тундры и гольцы.

Урал и Приуралье — одно из древних мест обитания человека. Археологами на этой территории выявлен ряд стоянок времен палеолита, включая самую северную в Европе стоянку человека мустьерской эпохи (Пещерный лог), располагавшуюся поблизости от края ледника. Более многочисленны здесь следы неолита и особенно бронзового века, когда Урал стал важным производителем меди (середина II тысячелетия до н. э.). Древние племена занимались здесь охотой и рыболовством, а в ряде районов также скотоводством; отмечались и зачатки земледелия, сочетавшиеся с плавкой меди, а позднее (с VIII—VI вв. до н. э.) с добычей и обработкой железа. Остатки древних рудников (чудских копей) сохранились до наших дней. Еще в те отдаленные времена стали развиваться торговые связи населения Урала, в особенности по Каме, Вычегде и Печоре, с соседними районами, а также с Причерноморьем, Кавказом, Ираном, Беломорьем и Скандинавским полуостровом. Впервые письменные полулегендарные сведения об Урале и Приуралье появились в работах античных греков (у Геродота, около V в. до н. э. и др.), а более достоверные — в трудах арабских путешественников (X в. н. э.). Примерно к началу II тысячелетия н. э. в основном завершилось становление древнейших народов этого края (башкир, удмуртов и др.).

С отдаленных времен началось постепенное вовлечение Урала и Приуралья в сферу славянского влияния. С X в. н. э. начинает возрастать влияние культуры древней Руси в Прикамье. В XI—XII вв. в летописях появились упоминания о походах новгородских дружин в Пермь Великую, на Печору и за Урал, а в XV в. значительная часть Приуралья была включена в состав Московского государства. Заселение русскими Урала и Приуралья усилилось после падения Казанского ханства

(1552 г.), вхождения в состав Русского государства Башкирии (в 1557 г.) и разгрома татарского Сибирского царства дружинами Ермака (1581—1584 гг.).

Сеть русских поселений разрасталась более всего в среднем и верхнем Прикамье, а также в среднем и отчасти южном Зауралье (до р. Миасс). Главное внимание привлекали ресурсы пушнины. С XV в. в Прикамье зародился первый на Урале русский горный промысел — солеварение. Русские переселенцы стали заниматься и земледелием, особенно в плодородном Зауралье, ставшем в XVII в. хлебной житницей Сибири. В этот период знания о природе края накапливались в самом народе: безвестные рудознатцы пополняли сведения о рудных залежах, служилые люди приводили в своих записях различные сведения о природных условиях и богатстве края. Важными итоговыми географическими документами того времени явились «Большой чертеж» (1570 г.), «Чертеж Сибирские земли» Петра Годунова (1667 г.) и «Чертежная книга Сибири» С. Ремезова (1701 г.), на которых, судя по сохранившимся описаниям, так же как и на карте австрийского ученого С. Герберштейна (1549 г.), Урал под названием «Камень» или «Каменный пояс», в отличие от более древних картографических материалов, изображался в виде меридионально вытянутого хребта, сильно расчлененного реками.

Большие изменения в развитие производительных сил Урала и Приуралья, характер освоения его природных ресурсов и дальнейшее заселение края внесло создание здесь в XVIII в. крупного для того времени горнозаводского дела. Первые горные заводы с доменным производством чугуна были введены в действие на Среднем Урале в самом начале XVIII в., а в 60-х годах того же века Уралу стало принадлежать по размерам выплавки чугуна мировое первенство. К этому времени казна и промышленники построили на Урале силами крепостного населения больше 200 горных заводов. Сильно развилось и производство меди, по которому Урал уступал лишь Англии; шире стали использоваться другие богатства недр (каменная соль, естественные рассолы, уральские самоцветы, частично золото). Усиленно начали вырубаться леса, особенно для нужд углежжения; в качестве двигательной силы стала применяться водная энергия небольших горных рек; крупные реки (Кама, Чусовая, Уфа и др.) использовались для сплава леса и для прохождения караванов с железом и солью.

В течение первой половины XVIII в. горнозаводское строительство распространилось по всему Среднему Уралу и Прикамью, а позднее продвинулось на Южный Урал, а частично и на Северный Урал (до 61° с. ш.). За 1710—1800 гг. население Урала и Приуралья (в границах Пермской и Оренбургской губерний) выросло (без ясачных дворов) приблизительно в шесть раз, т. е. значительно больше, чем по России в целом. В XVIII в. усилилось развитие земледелия, концентрировавшегося в основном в среднем Предуралье и Зауралье близ горнозаводских районов, в то время как в южном Приуралье еще продолжало преобладать скотоводство. Частичное развитие получила первичная переработка сельскохозяйственного сырья. В этот период изучение территории Урала и Приуралья приобрело широкий размах. Оно проводилось выдающимися учеными того времени — В. Н. Татищевым и П. И. Рычковым, с именами которых связаны первые научные представления о природе Урала и прилегающих к нему равнин. Существенный вклад в познание природы и хозяйства Урала внесли и участники академической экспедиции 70-х годов XVIII в. И. И. Лепехин, П. С. Паллас, И. П. Фальк и И. Г. Георги, заложившие основы физической географии Урала. В результате работы комплексной по своему характеру академической экспедиции было установлено деление Урала на три крупные части — Север-

ный, Средний и Южный Урал, отличающиеся друг от друга по рельефу, климату и растительности.

В первой половине XIX в. рост производительных сил Урала происходил замедленными темпами. Исключение представляла золотопромышленность, которая быстро развивалась. Этому весьма способствовали открытие богатых золотых россыпей по восточному склону Урала, изобретение уральским штейгером Брусницыным экономичного способа промывки золота и ликвидация монополии казны в этой отрасли горного дела. Кроме того, стали разрабатываться платиновые россыпи. Продолжалось заселение края.

Научные исследования в первой половине XIX в. значительно расширили познание рассматриваемой территории. К числу наиболее крупных исследований этого времени относятся работы Н. С. Попова, П. И. Гельмерсена, А. Гумбольдта, Г. И. Щуровского, Р. Мурчисона, Н. Г. Меглицкого, А. И. Антипова, А. Г. Шренка и Э. А. Эверсмана. Особого внимания заслуживают труды Г. И. Щуровского (1841) и Э. А. Эверсмана (1840, 1850), являющиеся ценными сводками по природе Урала и Приуралья. Важным событием в истории изучения природы Урала явилась Североуральская экспедиция 1847—1850 гг., организованная Географическим обществом. Исследованиями этой экспедиции впервые были охвачены северные районы Урала от истоков Печоры до Карского моря.

В капиталистический период развития России освоение горных богатств Урала и Приуралья не получило большого размаха. В это время Урал был оттеснен с его монопольных позиций поставщика металла на внутренний рынок южным горнопромышленным районом страны. Из новых видов горного сырья в этот период были частично вовлечены в разработку асбест, магнезит, серный колчедан и хромистый железняк. В связи с быстрым увеличением спроса на древесину в безлесных районах юга страны и с целью расчистки площадей под пашню в лесостепи возросла вырубка уральских лесов. Сильно увеличилась распашка плодородных земель лесостепного и степного юго-востока Русской равнины. Здесь сложился крупный район торгового зернового хозяйства и значительно развилась промышленность по переработке сельскохозяйственного сырья, главным образом мукомолье.

Большое значение для освоения земель южного Приуралья, расширения эксплуатации уральских лесов и развития горнозаводской промышленности Урала имели сооружение на территории района сети рельсовых путей, прокладка через Уральский хребет широтной железнодорожной магистрали и других транзитных железных дорог, развитие пароходства по рекам приуральских равнин.

Исследовательские работы на Урале и в Приуралье стали носить более систематический и специализированный характер. Почти все они связаны с деятельностью Уральского общества любителей естествознания, Общества естествоиспытателей при Казанском университете, Русского географического общества и особенно Геологического комитета. Наибольшей широтой и размахом отличались геологические исследования, в которых принимали участие видные ученые нашей страны — А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, Е. С. Федоров, А. И. Зайцев, Н. К. Высоцкий, А. А. Краснопольский, А. Е. Ферсман, П. И. Кротов и ряд других, создавшие капитальные труды, не утратившие своего значения до настоящего времени. Наряду с изучением геологического строения и полезных ископаемых развернулись исследования гидрометеорологические (Г. Ф. Абельс, В. Д. Аленицин, Я. Щелканцев и др.), ботанико-флористические и почвенные (П. Н. Крылов, С. И. Коржинский, А. Я. Гордягин, П. В. Сюзев и др.), а также зоогеографические (Л. П. Сабанеев и др.). В связи с организацией крупных геологических экспедиций на Приполярный и Полярный Урал (под руководством

Д. И. Иловайского и О. О. Баклунда) значительно усилилось исследование северных, наименее изученных частей Урала. На рубеже XIX и XX вв. появился ряд специальных (геологических, почвенных, ботанических) карт Урала. В самом конце рассматриваемого периода вышел обобщающий труд по Уралу под редакцией П. П. Семенова-Тян-Шанского (см. «Россия», т. 5, 1914).

В советский период Урал стал одним из важнейших в стране районов нового строительства. Роль его в общесоюзной экономике стала систематически и быстро возрастать, в особенности по многим отраслям горнодобывающей промышленности и обрабатывающих производств тяжелой индустрии. Развернулось широкое и разностороннее использование природных богатств района. Все это потребовало совсем иных масштабов и изменения самого характера исследовательских работ по изучению природных условий и естественных ресурсов Урала и Приуралья.

Современный Уральский экономический район представляет необычайно мощный, сложный и разнообразный по своей структуре народнохозяйственный комплекс, который сложился в основном за годы социалистического строительства.

Уральский район выделяется прежде всего высокоразвитой промышленностью, главным образом тяжелой. По масштабам промышленного производства он уступает лишь двум крупным экономическим районам СССР — Центральному и Донецко-Приднепровскому. Уральский район дает значительную часть общесоюзного выпуска промышленной продукции и превосходит средние для СССР показатели по ее производству на душу населения. С 1913 по 1965 г. валовая продукция его крупной промышленности возросла почти в 160 раз.

Видное место в индустриальном комплексе Урала принадлежит отраслям добывающей промышленности, главным образом добыче минерального сырья — руд черных и цветных металлов, горного химического сырья, минеральных строительных и огнеупорных материалов и ряда других ценных и редких видов нерудных ископаемых (асбест, графит и др.), а также топливной промышленности — добыче угля, разработке нефте-газовых месторождений и отчасти других топливно-энергетических ресурсов. Большое значение имеет также лесозаготовительная промышленность. В целом на добывающие производства приходится $^1/_6$ промышленных рабочих и промышленно-производственных фондов района. На базе перечисленных добывающих производств здесь созданы важнейшие перерабатывающие отрасли современной тяжелой промышленности, которые включают последовательные стадии обработки сырья и полуфабрикатов вплоть до получения готового продукта. Более всего выделяются черная и цветная металлургия, машиностроение и металлообработка, разнообразные перерабатывающие отрасли химической индустрии, механическая и химическая обработка древесины и промышленность по переработке ряда видов нерудного ископаемого сырья. Вывозя много видов готовых изделий, Уральский район продолжает сохранять значение поставщика некоторых материалов в необработанном виде или после их первичного обогащения (например, серного колчедана, асбеста, бокситов, круглого леса). Одновременно на Урал поступает из других частей страны, главным образом из восточных районов, большое количество топлива, а в последнее время и ряд важных видов сырья. Продукция легкой и пищевой промышленности Урала потребляется в основном в пределах самого района.

Дифференцированность отраслевой структуры промышленности Уральского района сочетается с широкой разветвленностью ее внутрирайонных межотраслевых производственных связей, в том числе по использованию первичного сырья и отходов, водных и топливно-энергетических

ресурсов. Ярким показателем экономической спаянности района могут служить размеры внутрирайонных перевозок грузов и доля их в его общем грузообороте. Так, например, из всех грузов, отправляемых ежегодно со станций уральских железных дорог и составляющих более 300 млн. *т*, около $^2/_3$ оседает в пределах самого района. Наиболее насыщены промышленными предприятиями территории Среднего и Южного Урала вместе с прилегающими к ним равнинами. Именно здесь промышленность имеет охарактеризованный выше специфический «уральский» облик. Однако по уровню индустриального развития и отраслевому составу промышленности территории западного и восточного склонов Урала, сильно различающиеся по богатству и структуре природных ресурсов, в особенности минеральных, весьма различны.

Урал является не только мощным индустриальным очагом страны. Он обладает и крупным сельскохозяйственным производством. Из общего числа занятого населения района около $^1/_4$ связано с сельским хозяйством. Общесоюзной специализацией Уральского района в области сельского хозяйства является производство пшеницы, почти исключительно яровой, хорошо приспособленной к климатическим условиям местного пшеничного пояса. Масштабы производства большей части остальных отраслей растениеводства, а также животноводства не превышают объема внутрирайонного потребления, причем по ряду видов продукции они меньше внутреннего спроса (например, по теплолюбивым овощам, фруктам, мясу и маслу). В связи с сильным преобладанием городского населения (68% в 1965 г.) относительно более развиты молочное животноводство, выращивание картофеля и овощей (в открытом и закрытом грунте). Часть сельского населения занята пушным промыслом, звероводством и рыболовством.

Земледельческая освоенность территории далеко не одинакова. Наиболее освоены под сельское хозяйство южные степные и лесостепные части равнин Приуралья. Здесь сосредоточено больше 95% массивов используемых сельскохозяйственных угодий района, составляющих почти 28 млн. *га* (более 5% общесоюзного фонда); из них на пахотные земли приходится около 18 млн. *га*. Самые большие массивы сельскохозяйственных земель расположены в степи, где они занимают до 80—90% всей территории. Доля пахотных земель достигает в среднем 60%, но в наиболее засушливых местах с более засоленными почвами она снижается до 40—50% и даже больше. Совсем незначительны площади сельскохозяйственных угодий в горной части района (3—4% его общего фонда) и в полосе приуральских среднетаежных лесов.

Для сельского хозяйства весьма характерны большие различия в его порайонной специализации, связанные с разнообразием природных и экономических условий. Самой мощной по масштабам производства является пшенично-животноводческая сельскохозяйственная зона, приуроченная к степи и южной лесостепи (посевы яровой пшеницы, разведение молочно-мясного скота и мясо-шерстное овцеводство). Северную лесостепь и юг таежной зоны Приуралья занимает животноводческо-полеводческая зона с посевами пшеницы, ржи и овса (особенно в Предуралье) и со скотоводством молочного и молочно-мясного направления. Северо-западнее, в лесной полосе Прикамья и Вятско-Камского междуречья размещается зона, где преобладают посевы зерновых, картофеля, льна и молочное животноводство и свиноводство. Вокруг крупных промышленных центров Урала сильно развито пригородное сельское хозяйство.

Обслуженность территории транспортом неравномерная. В наиболее освоенной части района, где сконцентрирована основная часть уральской промышленности, сельского хозяйства и населения, густота сети железных дорог в несколько раз больше, чем в целом по стране, но все же значительно меньше, чем, например, в Центре и на Украине. На севере,

северо-востоке и северо-западе, где повышенную роль играет водный транспорт, сеть железных дорог намного реже. Высокая грузонапряженность железных дорог Урала и горный профиль пути сделали целесообразной их широкую электрификацию. Развита и тепловозная тяга. Основная железнодорожная сеть района представляет сложную систему пересекающихся широтных и меридиональных линий. Широтные магистрали, имеющие большое транзитное значение, пересекают Урал в средней и южной частях в пяти местах, преимущественно в пониженных зонах; например, линия Пермь — Свердловск проходит на высоте 410 *м*. Но важнейшая широтная линия Уфа—Челябинск сечет хр. Урал-Тау на значительно большей высоте. Меридиональные линии сильнее развиты по восточному склону, более насыщенному промышленностью. Длина главной из них — Полуночная — Орск достигает 1440 *км* и имеет особенно много побочных ветвей, связывающих с основной магистралью богатые природными ресурсами части района. Железнодорожный транспорт тесно взаимодействует с другими видами транспорта — с водным, на который приходится меньше 10% всех перевозок (в основном лес), трубопроводным, отвлекающим на себя миллионы тонн нефтяных грузов и доставляющим на Урал газовое топливо, автомобильным и воздушным.

Перед Уральским экономическим районом раскрываются широкие перспективы дальнейшего роста его производительных сил. Все усиливающееся продвижение промышленности в богатые сырьем и энергией районы восточнее Урала не уменьшает экономическую целесообразность наиболее полного раскрытия и рационального использования всех потенциальных возможностей Уральского района. Этим определяется важность углубленного анализа и обобщения уже накопленных знаний о природных условиях и естественных ресурсах Урала и Приуралья и выявления возможных путей наиболее эффективного вовлечения природных богатств в хозяйственный оборот.

В наиболее освоенной части Урала на первый план выдвигаются проблемы высокоэффективного всестороннего использования разведанных природных богатств, правильного воспроизводства возобновляемых ресурсов, их обогащения путем преобразования природы. Остро стоят вопросы комплексного использования сырья и отходов его переработки, наиболее рациональной организации лесоиспользования и повышения продуктивности лесов, наилучшей организации водного хозяйства (включая регулирование речного стока, его переброску из бассейна в бассейн, вопросы водоочистки и т. п.), охраны атмосферного воздуха от промышленных загрязнений. Весьма важно обеспечить наиболее полный учет особенностей природных условий для подъема продуктивности местного сельского хозяйства и его более рационального размещения.

Но и в пределах наиболее освоенной части Урала еще предстоит выявить новые свойства природной среды и открыть новые естественные ресурсы, в том числе путем изучения глубинных недр Урала. Эти задачи еще более актуальны в отношении периферийных малозаселенных территорий, в особенности на севере Урала с Приуральем, где частично намечаются, а частично уже развернулись большие работы по освоению еще нетронутых крупных природных ресурсов, по прокладке новых транспортных путей, созданию водохранилищ и электростанций и строительству населенных пунктов.

В предлагаемой вниманию читателей книге ее авторы и редакторы поставили себе целью обобщить накопленные знания о природе Урала и Приуралья, рассмотреть актуальные вопросы наиболее экономичного и целесообразного в народнохозяйственном отношении использования естественных ресурсов этого района, а также вопросы охраны природы, преодоления некоторых неблагоприятных природных явлений и задачи дальнейшего исследования природной среды этой территории в интересах коммунистического строительства.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ОРОГРАФИИ И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Основные орографические элементы Урала имеют долготное простирание, обусловленное меридиональной ориентировкой геологических структур. Наблюдавшиеся в некоторых местах отклонения от господствующего простирания также объясняются особенностями геологической структуры. Наиболее значительное отклонение приурочено к Уфимскому амфитеатру, который образовался против вдающегося в пределы Урала приподнятого участка Русской платформы. В этом месте западный склон Урала резко суживается и отдельные хребты и увалы образуют дугообразный изгиб, совпадающий с направлением осей складчатых структур амфитеатра. Другое нарушение долготной ориентировки приурочено к крайней северной части Урала, где меридиональное простирание хребтов сменяется северо-восточным, а последнее снова меридиональным и северо-западным (пайхойским). Этот изгиб связан с системой крупных и сложных разломов и выражен как в западной, так и в восточной зонах Урала.

Полоса горного рельефа осевой зоны Урала испытывает сужения и расширения, причем они связаны с сужением и расширением полосы древних пород Центрально-Уральского антиклинория, обусловленными воздыманиями и погружениями его продольной оси. На севере располагается П а й - Х о й — невысокая (до 400 *м* над ур. м.) слабохолмистая возвышенность, лишь в западной более повышенной части которой протягивается ряд хребтиков, гряд и увалов, приуроченных к выходам более стойких пород. Южнее наблюдается первое значительное расширение (до 80 *км*) горной полосы Урала, связанное с воздыманием оси Центрально-Уральского антиклинория, выделяемым под названием Харбейского антиклинория. Эта расширенная полоса горного рельефа, называемая З а п о л я р н ы м У р а л о м, лежащая к северу от Собь-Елецкого прохода, представлена рядом коротких обособленных хребтов и массивов, наиболее высокие из которых (Нет-Ю, Хайуды-Пай) имеют абсолютные высоты более 1000 *м*. Хребты разделены глубокими троговыми долинами с переуглубленными участками, занятыми озерами (Малое и Большое Щучье, Большое Ходатинское и др.). Древние ледниковые цирки, древние и современные кары с небольшими ледниками придают рельефу западной части горной полосы альпийский характер. В ее восточной части распространены более низкие платообразные междуречья.

С востока к полосе горного рельефа Заполярного Урала примыкает широкая (до нескольких десятков километров) полоса увалистых предгорий, представленная наклонной равниной, над которой возвышаются гряды и увалы с округлыми вершинами и пологими склонами, покрытыми каменистыми и щебнистыми россыпями. На западе полоса горного рельефа граничит с Печорской низменностью. Южнее Собь-Елецкого прохода, представляющего поперечное понижение, в пределах которого даже высшие точки имеют абсолютную высоту около 150 *м*, располагает-

ся Полярный Урал, приуроченный к опущенному участку Центрально-Уральского антиклинория, выделяемому под названием Собско-Войкарского антиклинория. Он представлен одним хребтом шириной до 15—20 *км*; наиболее высокие вершины которого (Пай-Ер — 1500 *м*, Рай-Из — 1027 *м*) сложены ультраосновными породами, а перевальные седловины — перевалы Кок-Пельский, Хараматалоу — метаморфическими сланцами, легко поддающимися процессам выветривания. С востока к Полярному Уралу примыкает цепочка гряд и увалов высотой до 600 *м*, называемая Малым Уралом, который протягивается параллельно главному хребту и отделен от него широкой межгорной депрессией. На западе Полярный Урал ограничен пологохолмистой наклонной равниной, высоты которой уменьшаются от 450—500 *м* близ подножия хребта до 200—250 *м* на западе, на границе с Печорской низменностью. Наклонная равнина приурочена к Лемвинскому синклинорию и сложена легко размываемыми породами так называемого лемвинского комплекса. Ширина ее — около 20 *км*, длина — более 200 *км*.

Приполярный Урал, протягивающийся от верховьев Хулги до широтного отрезка долины Щугора (64° с. ш.), приурочен к крупному воздыманию оси Центрально-Уральского антиклинория — Ляпинскому антиклинорию. Здесь преобладают обширные высокие плоскогорья, над которыми поднимаются хребты, в том числе хр. Исследовательский с горой Народной (1894 *м*) — высшей точкой Урала. Многие другие вершины превосходят 1700 *м*: Карпинского — 1793 *м*, Манарага — 1800 *м*, Алешкова — 1857 *м*. Хребты центральных частей Ляпинского антиклинория, сложенные кварцитами, приурочены либо к крыльям антиклинальных складок, либо к синклиналям. В ядрах антиклинальных структур находятся более древние, но легко разрушающиеся протерозойские слюдисто-кварцитовые и филлитовые сланцы и областям их распространения соответствуют понижения рельефа. Восточная часть полосы Приполярного Урала имеет более низкие высоты (до 800—900 *м*) и представлена обширными плато. Увалистая полоса западного склона отличается незначительной шириной, и горная полоса почти непосредственно граничит с окраинами Печорской низменности.

Северный Урал начинается на севере горой Тельпос-Из (1617 *м*) — высшей точкой этой части Урала и протягивается на юг до горы Лялинский Камень (59°15′ с. ш.). Горная полоса приурочена к суженному участку Центрально-Уральского антиклинория и представлена тремя плосковерхими хребтами меридионального направления. Центральный водораздельный хребет, известный под названием Поясового Камня, имеет среднюю высоту 700—750 *м*; наиболее высокие вершины его превышают 1000 *м* (Ойка-Чакур — 1315 *м*, Отортен — 1160 *м*). Западный хребет наиболее четко выражен лишь в северной части, средняя высота его около 800—850 *м*. Крупными вершинами этого хребта являются Тельпос-Из (1617 *м*). Эст-Нырд-Из (1077 *м*), Кожим-Из (1296 *м*), Сотчем-Ель-Из (1043 *м*) и Коип (1085 *м*). Восточная Предуральская гряда состоит из обособленных горных массивов, сложенных преимущественно ультраосновными породами габбро-перидотитового состава. Отдельные вершины хребта достигают значительной высоты (Чистоп — 1292 *м*, Денежкин Камень — 1493 *м*, Косьвинский Камень — 1519 *м*), хотя в целом он ниже водораздельного хребта. Полоса увалистого рельефа восточного склона Северного Урала неширока. В противоположность этому на западном склоне эта полоса достигает весьма значительной ширины (до 69—80 *км*). Здесь прослеживается ряд низких меридионально ориентированных увалов (парм) — Ыджид Парма, Высокая Парма, Ямжачная Парма, приуроченных к выходам девонских кварцитовидных песчаников. Абсолютные высоты парм достигают 500—550 *м*, а относительные 150—200 *м*.

На Среднем Урале, протягивающемся от 59°15′ до 55°54′ с. ш., ось Центрально-Уральского антиклинория максимально опущена, и он орографически слабо выражен (рис. 2). Водораздельная линия смещается здесь к востоку в пределы территории, относящейся в геологическом отношении уже к восточной зоне Урала. Восточный склон Среднего Урала представлен широкой (до 100 *км*) холмистой равниной (Зауральский пенеплен), полого наклоненной от 380 до 180 *м* к Западно-Сибирской равнине, срезающей под один уровень породы, слагающие как Нижне-Тагильский синклинорий, так и расположенный восточнее Восточно-Уральский антиклинорий. На западном склоне Среднего Урала полоса увалистого рельефа достигает за счет выклинивания горной полосы значительной ширины (до 50 *км*), причем она глубоко вдается на восток, образуя большую дугу (Уфимский амфитеатр). Выровненные водоразделы этой полосы имеют абсолютные отметки от 380 *м* в восточной части до 300 *м* в западной; над ними возвышаются редкие одиночные горы и хребтики (Рудянский Спой, гора Острая, Коноваловский Увал и др.), приуроченные к выходам устойчивых пород и имеющие небольшие (до 200—300 *м*) относительные высоты (Чикишев, 1958).

Южный Урал, протягивающийся от 55°54′ до 51°00′ с. ш. (до широтного отрезка р. Урал), подразделяется на две части — северную гористую и южную платообразную. В связи с тем, что в северных частях Южного Урала воздыманию Центрально-Уральского антиклинория соответствует воздымание западной зоны, где на поверхность выходят древние устойчивые породы, образующие Башкирский антиклинорий, приуроченная к этим антиклинориям полоса горного рельефа достигает огромной (до 120 *км*) ширины и представлена несколькими рядами крупных хребтов. К западу от хр. Урал-Тау протягивается цепочка хребтов Таганай, Уреньга, Уварся, к которой приурочена гора Иремель

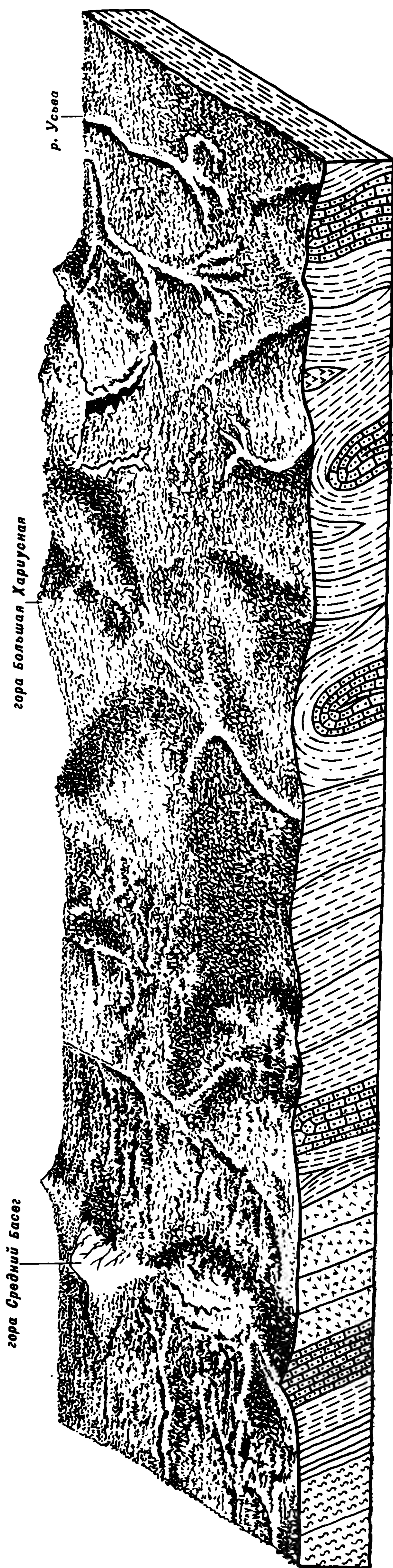


Рис. 2. Северная часть горной зоны Среднего Урала

(1586 *м*). Западнее располагается цепь хребтов Нургуш, Зигальга, Нары и гора Ямантау (1639 *м*) — высшая точка Южного Урала. Эти хребты приурочены к ядру одной из антиклиналей Башкирского антиклинория. Еще западнее простирается цепочка хребтов Зильмердак, Колу и др.

На юге близ широтного отрезка р. Белой хребты Южного Урала в связи с погружением осей антиклинориев выклиниваются и сменяются обширными, идеально выровненными поверхностями Зилаирского плато и плато Урал-Тау, которые сливаются, образуя Южно-Уральское нагорье. На востоке это нагорье переходит в Зауральский пенеплен, поверхность которого срезает под один уровень Магнитогорский синклинорий и Урал-Тауский антиклинорий. Лишь в центральной части Магнитогорского синклинория, где по гребню расположенного внутри него Ирендык-Уральского поднятия выходят устойчивые против выветривания девонские яшмы и эффузивы, поднимаются хребты Ирендык и Крыкты-Тау.

Рассматривая взаимоотношения рельефа и геологического строения Урала, можно отметить, что в его периферических частях поверхности междуречий (Зауральский пенеплен, Зилаирское плато, окраины увалистой полосы западного склона) срезают под один уровень даже самые крупные геологические структуры (синклинории и антиклинории). В центральных частях, как правило, наблюдается совпадение орографических элементов с геологическими структурами и чаще прямое их соотношение (хребты приурочены к антиклинальным структурам, депрессии — к синклинальным), реже — обратное. При этом во всех без исключения случаях положительные формы сложены наиболее устойчивыми породами, а депрессии приурочены к выходам малоустойчивых пород. Это обстоятельство, как справедливо отметил И. П. Герасимов (1948), свидетельствует не о тектоническом, а о древнем денудационном, остаточном происхождении основных черт рельефа Урала.

Складчатые сооружения Урала отделены от Русской платформы системой глубоких, заполненных пермскими отложениями впадин Предуральского краевого прогиба, развитие которых закончилось в конце нижнего триаса. В рельефе этим впадинам соответствуют депрессии и низменности. Самая южная впадина — Бельская — находит отражение в виде широкой Бельской депрессии (днище ее имеет абс. высоты 280—300 *м*), отделяющей Южный Урал от Бугульминско-Белебеевской возвышенности и Общего Сырта. Уфимско-Соликамская впадина, расположенная в пределах Среднего Урала, соответствует Юрюзано-Сылвинской депрессии (с отметками днища 280—300 *м*) и продолжающей ее депрессии верховий Камы. Севернее западный склон Урала ограничен низменностями, приуроченными к Печорской впадине (на широтах Северного Урала), Воркутинской и Каратаихской впадинам (к юго-западу от Пай-Хоя). Впадины Предуральского прогиба отделены друг от друга горстообразными выступами, являющимися, по мнению некоторых исследователей, коробчатыми антиклинальными складками. Выступ между Бельской и Уфимско-Соликамской впадинами выражен в виде широтного хр. Каратау (692 *м*). Уфимско-Соликамская и Печорская впадины разделены Полюдовым кряжем (525 *м*), Печорская и Воркутинская — грядой Чернышева, Воркутинская и Каратаихская — антиклинальным поднятием Чернова, которое уже почти не выражено в рельефе.

Предуральские депрессии ограничены с запада возвышенностями восточной окраины Русской равнины. К Бельской депрессии примыкают Стерлибашевская (до 481 *м*) и Бугульминско-Белебеевская (до 420 *м*) возвышенности, приуроченные к восточному крылу крупной платформенной структуры — Татарскому своду, сложенному в верхней части породами верхней перми и нижнего триаса. Юрюзано-Сылвинская деп-

рессия ограничена с запада Уфимским плато, соответствующим Башкирскому своду. Высоты плато плавно снижаются с юга на север от 500 до 400—450 *м*. К депрессии, приуроченной к долине Камы, примыкает с запада Верхне-Камская платообразная возвышенность с отметками до 300—330 *м*, расположенная на восточном крыле Камского свода.

Западные окраины Западно-Сибирской равнины, примыкающие к восточному склону Урала, на юге приурочены к окраинам Тургайской впадины и к перемычке, отделяющей ее от Ханты-Мансийской впадины, а на севере — к окраинам этой впадины. Впадины выполнены мощными толщами морских и континентальных мезозойских и кайнозойских отложений. Высоты соответствующих им равнин колеблются от 100 до 200 *м*.

В тектоническом отношении Урал является крупной линейной складчатой системой с выдержанным меридиональным простиранием основных структурных элементов.

Здесь выделяется ряд геосинклинальных прогибов, разделенных геоантиклинальными поднятиями. Эти прогибы и поднятия существенно отличаются друг от друга по характеру строения, магматизму и степени метаморфизации пород. В областях погружений развиты главным образом палеозойские осадочные и вулканические породы, мощность которых достигает 5—10 тыс. *м*. Области поднятий характеризуются преимущественным развитием докембрийских пород мощностью до 8—12 тыс. *м*, в то время как мощность палеозойских отложений в их пределах не превышает 1,5—2 тыс. *м*. Области поднятий характеризуются меньшей полнотой разрезов, чем прогибы, наличием крупных стратиграфических перерывов и незначительным развитием явлений магматизма. Области поднятия и погружения отделяются друг от друга зонами глубинных разломов, которые служили путями проникновения магматических расплавов, в связи с чем образовались пояса интрузий ультраосновных и габброидных пород, протягивающихся на сотни километров.

Между Центрально-Уральским антиклинорием, сложенным главным образом рифейскими породами, и восточной окраиной Предуральского прогиба располагаются структуры западной зоны Урала, в пределах которых преимущественным развитием пользуются породы нижнего и среднего палеозоя. Только в двух местах этой территории в областях наибольшего воздымания продольных осей складчатых структур на поверхность выходят протерозойские отложения, образуя на Южном Урале Башкирский антиклинорий, а на Северном Урале — Колво-Вишерский антиклинорий. Башкирский антиклинорий отделен от Центрально-Уральского Зилаирским синклинорием, сложенным в основном отложениями геосинклинального типа (сланцы, граувакки с подчиненными толщами вулканических пород), а в верхних горизонтах (карбон — нижняя пермь) — отложениями флишевого характера.

В пределах Башкирского антиклинория на поверхность выходят древние рифейские и нижнепалеозойские отложения, представленные нормальными осадочными породами, тогда как в Центрально-Уральском антиклинории — метаморфические породы, образовавшиеся за счет изменения различных осадочных и интрузивных пород. Наиболее древними породами Башкирского антиклинория являются железистые кварциты и гнейсы тараташского комплекса, возраст которых определяется как протерозойский. Выше залегают рифейские песчано-глинистые и глинистые сланцы, кварцитовидные песчаники, известняки, доломиты и мергели. Общая мощность этих пород превышает 10 тыс. *м*. В южной части Центрально-Уральского антиклинория развиты отложения верхнего рифея и нижнего кембрия.

К северу Башкирский и Центрально-Уральский антиклинории испытывают погружение. В пределах Среднего Урала ось Центрально-Уральского антиклинория сильно опущена, в связи с чем слагающие его

породы занимают лишь узкую полосу. На Северном Урале вновь происходит воздымание осей складчатых структур. В расположенном на западе Колво-Вишерском антиклинории залегают кварцито-песчаники и сланцы рассольнинской свиты (верхний рифей), а в зоне Центрально-Уральского антиклинория на поверхность выведены отложения нижнего кембрия и отчасти рифея. В области Приполярного Урала ось Центрально-Уральского антиклинория испытывает новое крупное воздымание, известное под названием уже упоминавшегося Ляпинского антиклинория. С ним связано огромное (до 100 *км*) расширение полосы рифейских и кембрийских отложений. Последнее, самое северное поднятие оси Центрально-Уральского антиклинория — Хартейский антиклинорий — относится, как уже отмечалось, к Полярному Уралу. По геологическому строению он аналогичен Ляпинскому антиклинорию; наиболее древние из обнажающихся в его пределах отложений породы хадатьинского комплекса принадлежат к среднему рифею.

В областях погружения осей Центрально-Уральского антиклинория в его центральных частях выходят на поверхность более молодые ордовикские отложения. Они представлены тельпосской свитой кварцитовидных песчаников и полимиктовых конгломератов, хыдейской свитой филлитов и серицито-глинистых и известково-глинистых сланцев и щугорской свитой известняков и доломитов. В области поднятия осей антиклинория эти породы развиты на западных окраинах и являются нижними членами толщи пород, слагающих западный склон Урала. Ордовикские отложения восточного крыла Центрально-Уральского антиклинория представлены преимущественно вулканогенно-терригенным материалом. Ордовикские отложения западного склона южной части Полярного Урала, формировавшиеся в геосинклинальных условиях (отложения Лемвинской зоны), состоят из филлитов и серицито-хлоритовых сланцев, переслаивающихся с покровами основных и кислых эффузивов (грубеинская или филлитовая свита). Силурийские отложения западного склона на всем огромном протяжении от Южного до Полярного Урала представлены известняками и доломитами.

Нижнедевонские отложения западного склона Урала, представленные мощной (до 1 *км*) толщей зеленых и красных сланцев и песчаников, перекрываются конгломератами и песчаниками эйфельского яруса и живетскими известняками. Верхнедевонские отложения начинаются толщей глин и кварцевых песчаников (пашийские слои), окрашенных в интенсивный буро-красный цвет и содержащих гнездообразные включения бобовых железных руд и бокситов; выше залегают известняки и сланцы франского и фаменского ярусов. К среднефранским отложениям приурочена толща горючих битуминозных известняковых сланцев (доманиковые слои) мощностью до 100 *м*.

Каменноугольные отложения западного склона Урала имеют сравнительно небольшую мощность (около 1500 *м*), но их разрезы отличаются значительным постоянством и полнотой (представлены все три отдела); среди этих отложений преобладают известняки. В нижней части визейского яруса имеются пласты каменного угля, связанные с толщей сланцев, песчаников и глин, выделяемых под названием угленосной свиты.

Вдоль глубинного разлома, прослеживающегося между Центрально-Уральским антиклинорием и находящейся восточнее полосой синклинориев (которую часто выделяют под названием зеленокаменного синклинория), развита цепь интрузий ультраосновных и габброидных пород. В рельефе они выражены в виде ряда изолированных гор и массивов, распространенных от пос. Билимбай на юге до горы Чистоп на севере. Протягивающаяся к востоку от разлома почти непрерывная полоса крупных узких синклинориев (Магнитогорский, Тагильский, Войкар-

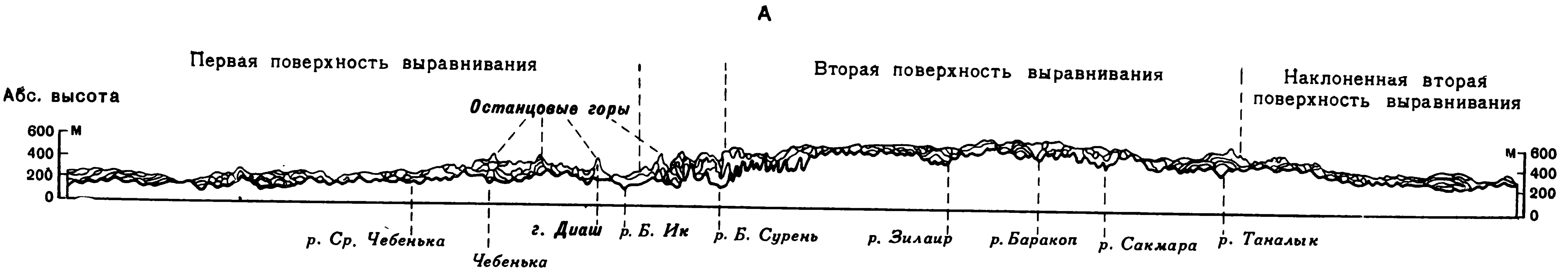
ский, Щучьинский) выполнена преимущественно вулканогенными породами силура, девона и местами нижнего карбона. Нормальные осадочные породы представлены известняками и терригенными образованиями, имеющими также среднепалеозойский возраст. Восточнее располагается Восточно-Уральский антиклинорий, в пределах которого из-под покрова силурийских и более молодых отложений, имеющих небольшую мощность, выходят сильно метаморфизованные осадочные и вулканогенные отложения ордовика, кембрия и докембрия. Антиклинорий прорван многочисленными мощными интрузиями гранитов. Северная часть его перекрыта чехлом горизонтально залегающих мезозойских и третичных отложений. Восточно-Уральский синклинорий, ограничивающий антиклинорий с востока, почти полностью перекрыт мезозойскими отложениями, и слагающие его породы вскрываются только в глубоких буровых скважинах.

Система глубоких впадин Предуральского краевого прогиба, отделяющая складчатые сооружения Урала от Русской платформы, выполнена отложениями верхнего карбона — нижнего триаса. На юге самой южной Бельской впадины мощность отложений очень велика (не меньше 9—10 *км*). Породы верхнего карбона и нижней перми у восточного борта впадины представлены морскими сероцветными молассовыми отложениями, а у западного борта — известняками, кунгурские отложения — мощной соленосной толщей, верхнепермские и нижнетриасовые — континентальными красноцветными молассами. В северных частях впадины мощность отложений уменьшается до 6 *км*. Расположенная севернее Уфимско-Соликамская впадина характеризуется сходным с Бельской впадиной разрезом верхнекаменноугольных и пермских отложений, но они имеют здесь меньшую мощность (2—3 *км*). В отложениях кунгурского яруса преобладают прибрежно-лагунные фации, к которым приурочены толщи каменной и калийных солей. В ограничивающей Северный Урал Печорской впадине отложения артинского яруса в восточной части представлены прибрежно-морскими и дельтовыми фациями, а в западной — известняками открытого моря, кунгурские отложения — прибрежно-морскими фациями. Воркутинская впадина выполнена мощной толщей терригенных пород. Нижние горизонты ее разреза сложены флишевой формацией каменноугольного и, возможно, сакмарского возраста. Выше залегает толща артинских морских моласс (2 *км*) и угленосных отложений кунгурского яруса (5 *км*). Разрез венчается грубообломочными отложениями нижнего и верхнего триаса. Сходное строение имеет расположенная севернее Каратаихская впадина, примыкающая с юго-запада к Пай-Хою. Воркутинская и Каратаихская впадины относятся не к предгорным, а к периклинальным прогибам.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ

Для рельефа Урала и прилегающих к нему равнин характерна четко выраженная ярусность, хорошо отражающаяся на серии совмещенных профилей. На профилях, пересекающих Южный Урал и часть Русской равнины (рис. 3, *А* и *Б*), в западной части видны выровненные междуречья с высотами 280—300 *м*, приуроченные к Общему Сырту и Бельской депрессии. Восточнее долины Большого Ика (бассейн Сакмары) располагаются междуречья с высотами от 500—550 до 600 *м*, образующие поверхность Зилаирского плато и плато Урал-Тау. В более северных частях Южного Урала междуречья с высотами 550—600 *м*, формирующие второй ярус рельефа, протягиваются полосой вдоль западной окраины западного склона, а восточнее этому же уровню соответствуют





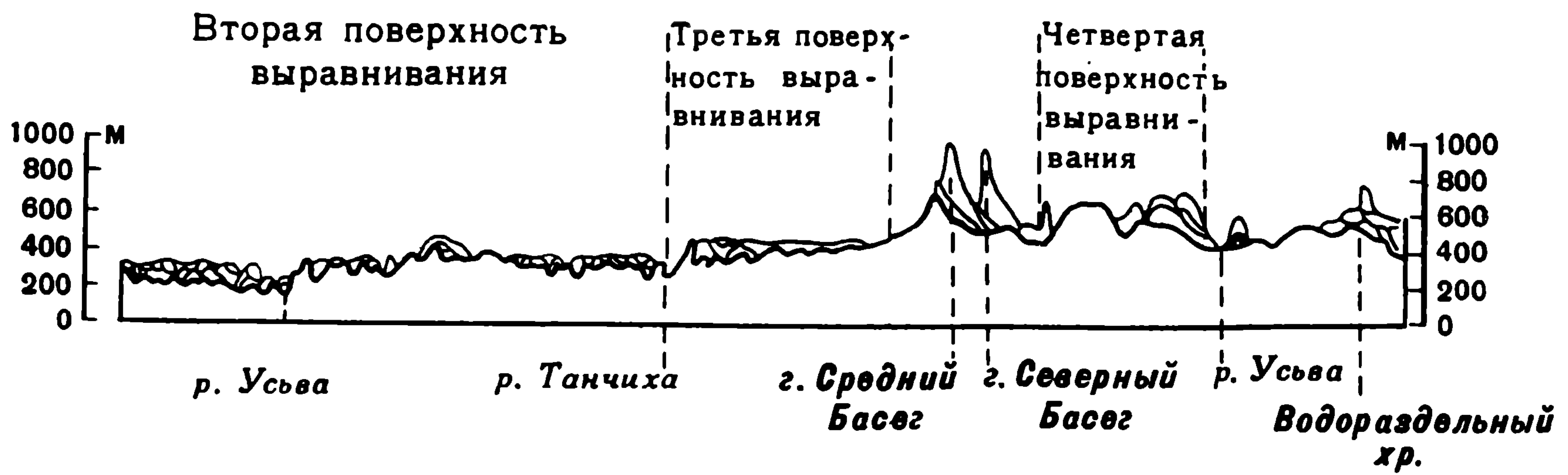


Рис. 3. Совмещенные профили через Урал

А — по 52° с. ш.; *Б* — по широте массивов Северный, Средний и Южный Крака; *В* — по широте хр. Басеги

днища межгорных депрессий, разделяющих хребты. Плоские вершины хребтов приурочены к высотам 650—700 *м* и 900—1000 *м* над ур. м.; таким образом, на Южном Урале прослеживаются четыре яруса выровненных междуречий.

На профиле через Средний Урал и прилегающие к нему участки равнин также видны четыре яруса выровненных междуречий: нижний ярус с абсолютными высотами 180—200 *м*, выраженный лишь на Русской равнине, и три яруса (300—380, 460—500 и 600—650 *м*), характерные для западного склона Урала (см. рис. 3, В). На восточном склоне прослеживается только одна выровненная поверхность, высота которой быстро уменьшается от 360—380 *м* близ водораздельного хребта до 180 *м* у границы с Западно-Сибирской равниной. На Северном Урале, по данным В. А. Варсанофьевой (1932), выровненные ярусы междуречий приурочены к уровням 200—300, 500—800 и 1100—1300 *м*, на Приполярном Урале (по сообщению Л. Д. Долгушина) — к уровням 200—350, 500—800 и 1000—1300 *м*, на Полярном Урале — к уровням 220—400, 600—850 и 1000—1300 *м*. Второй очень важной и характерной особенностью геоморфологического строения Урала является ортогональный рисунок речной сети. Долины состоят из чередующихся отрезков, то согласных с направлением хребтов, то поперечных им. Продольные участки имеют, как правило, значительную ширину и более разработанный облик, на поперечных участках, обычно приуроченных к периклинальным погружениям структур, реки пересекают хребты; долины здесь узкие, глубокие, крутосклонные. Главный водораздел между реками Русской и Западно-Сибирской равнин на значительном протяжении Урала проходит не по центральной, наиболее возвышенной зоне, а восточнее, и реки западного склона, зародившиеся на пониженных равнинных участках, пересекают центральную зону.

В пределах Урала и прилегающих к нему территорий можно выделить следующие крупные зоны рельефа, ориентированные в меридиональном направлении: 1) осевую зону со среднегорным рельефом, 2) западный склон с увалистым рельефом, 3) восточный склон с увалистым рельефом, 4) выровненный пенеплен, включающий Зауральский пенеплен и Зилаирское плато, 5) Предуралье — полоса депрессий, приуроченных к предуральскому прогибу, 6) восточные окраины Русской равнины, 7) западные окраины Западно-Сибирской равнины. В связи с тем, что среднегорный рельеф центральной зоны Урала и рельеф увалистой зоны западного склона имеют много общего, мы рассмотрим эти две зоны совместно, условно объединив их под общим названием «Западный склон Урала». По аналогичным причинам будут описаны вместе зоны увалистого рельефа восточного склона и Зауральского пенеплена, объединенные под названием «Восточный склон Урала».

ЗАПАДНЫЙ СКЛОН УРАЛА

Геоморфологическое строение долин. По долинам западного склона Южного и Среднего Урала, как это видно на продольных профилях террас рек Белой и Чусовой (рис. 4 и 5), прослеживаются восемь надпойменных террас. Для долин характерно двухъярусное строение, обусловленное существованием древних широких и плоских долин, связанных со вторым ярусом выровненных междуречий, в днища которых врезаны глубокие и узкие долины, созданные более молодыми циклами врезания. Характер древних и молодых долин хорошо отражен на поперечном профиле долины р. Усьвы в районе с. Вилухи (рис. 6). На склонах древних долин развиты три террасы (верхнего комплекса), на склонах молодых долин — четыре террасы (нижнего комплекса); пятая терраса в верховьях рек приурочена к днищам древних долин, а в

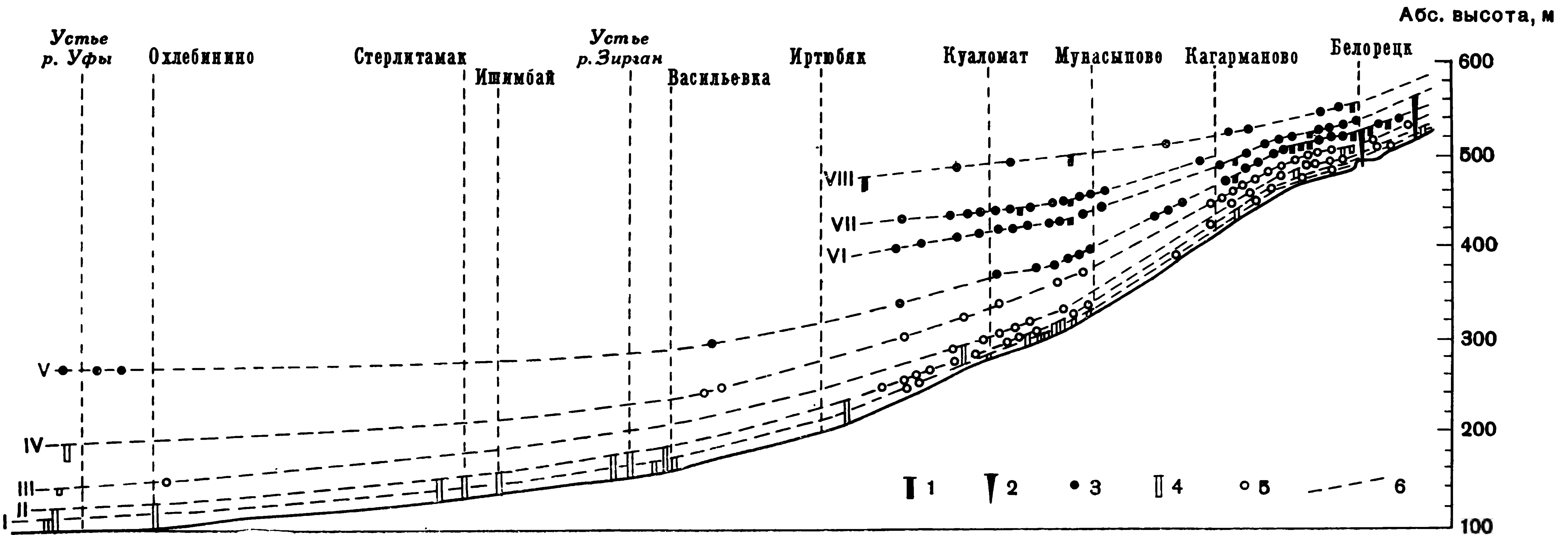


Рис. 4. Продольный профиль террас среднего и верхнего течения р. Белой

1 — разрез аллювия с галечным материалом однообразного терригенного состава (галька кварца и кварцита); *2* — карстовая воронка, заполненная аллювием с галечным материалом однообразного петрографического состава; *3* — участки поверхности террас с высыпками гальки однообразного состава; *4* — разрез аллювия с галечным материалом разнообразного петрографического состава; *5* — участки поверхности террас с высыпками галечника разнообразного петрографического состава; *6* — поверхность террас; I—VIII — террасы

низовьях врезана в их днище и занимает промежуточное положение между террасами верхнего и нижнего комплексов. На продольном профиле террас р. Чусовой видно, что реки, протекавшие на уровне высоких надпойменных террас, имели более пологие падения русла, чем реки современной гидросети. Этим объясняется то обстоятельство, что, хотя абсолютные высоты всех террас постепенно уменьшаются к низовьям, относительные высоты более древних террас увеличиваются вниз по течению быстрее, чем молодых, в связи с чем в этом направлении продольные профили террас веерообразно расходятся.

Разная глубина вреза молодых долин в днища древних долин обусловливает значительные различия в морфологическом облике и разных отрезков долин. На Среднем Урале в среднем течении Вишеры, Косьвы, Чусовой молодые долины, врезанные в днища древних, глубоки (60—70 *м*), узки и имеют многочисленные крупные излучины, представляющие собой врезанные меандры. Молодые долины рек Южного Урала — Белой, Юрюзани и других — врезаны на еще большую глубину, например долина р. Белой близ Предуралья (у с. Иртюбяк) имеет глубину около 120 *м*. По направлению к верховьям глубины вреза молодых долин постепенно уменьшаются; здесь располагаются реликтовые участки древних долин, имеющие ширину от 2—3 до 5 *км* и почти не затронутые молодым врезанием; по днищам их меандрируют русла современных рек. На этих реликтовых участках, приуроченных к днищам межгорных депрессий, долины рек имеют настолько разработанный и зрелый облик, что напоминают скорее долины равнинных, чем горных рек.

Основываясь на характере выветривания аллювия верхних террас Чусовой и сопоставляя соответствующее ему время с эпохой выветривания, создавшего древнюю кору выветривания междуречий, время формирования этих террас следует отнести к мезозою (Борисевич, 1948а). Возраст пятой террасы, аллювий которой состоит из продуктов перемыва древней коры выветривания, был определен как миоценовый, возраст четвертой террасы — как плиоценовый, а трех нижних террас (на которых, как и на четвертой террасе, развиты аллювиальные отложе-

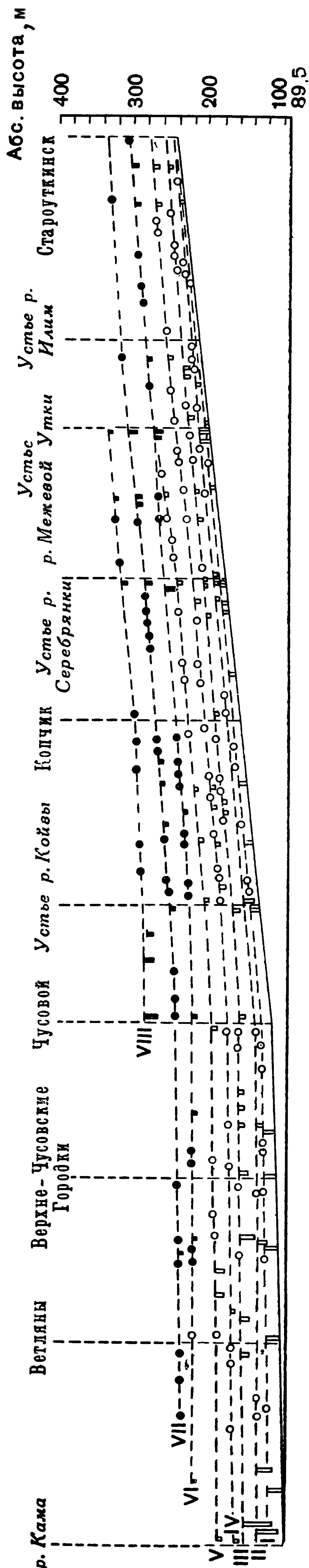


Рис. 5. Продольный профиль террас среднего и нижнего течения р. Чусовой

Условные обозначения см. на рис. 4

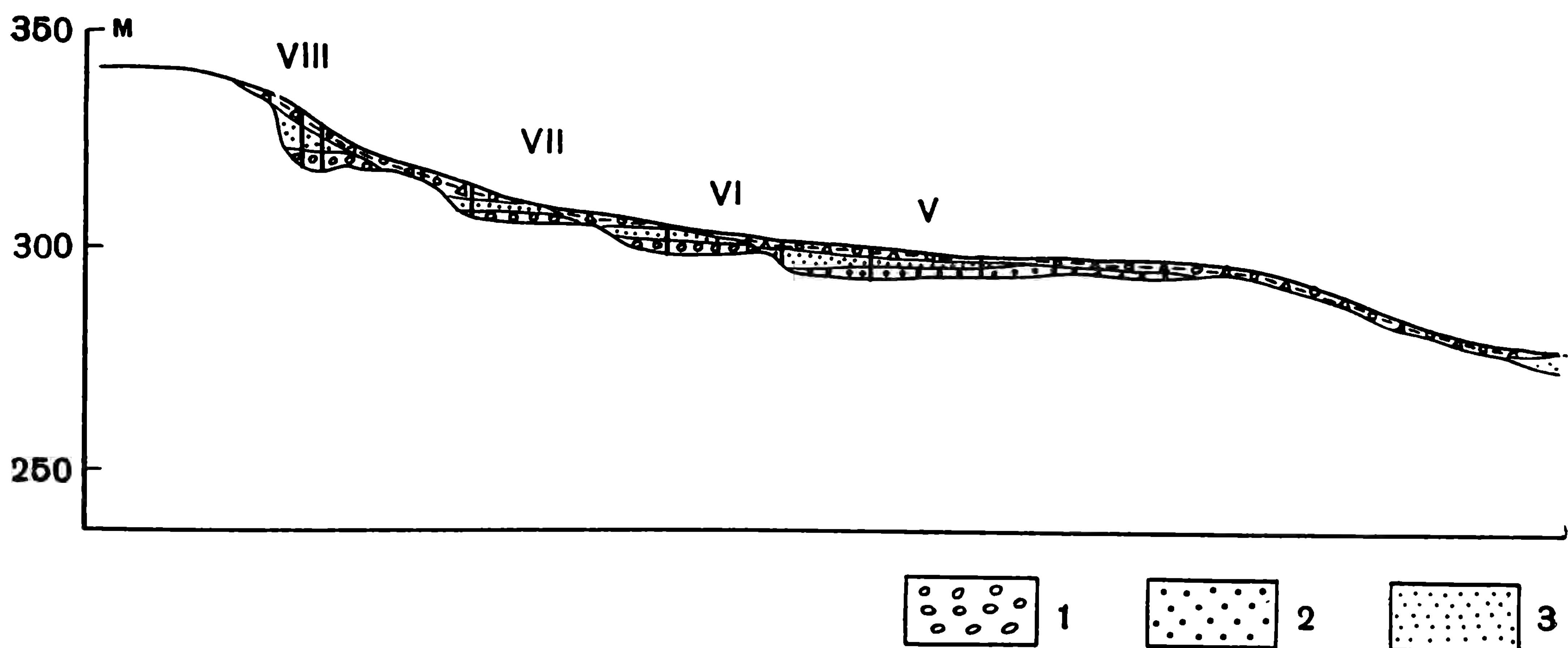


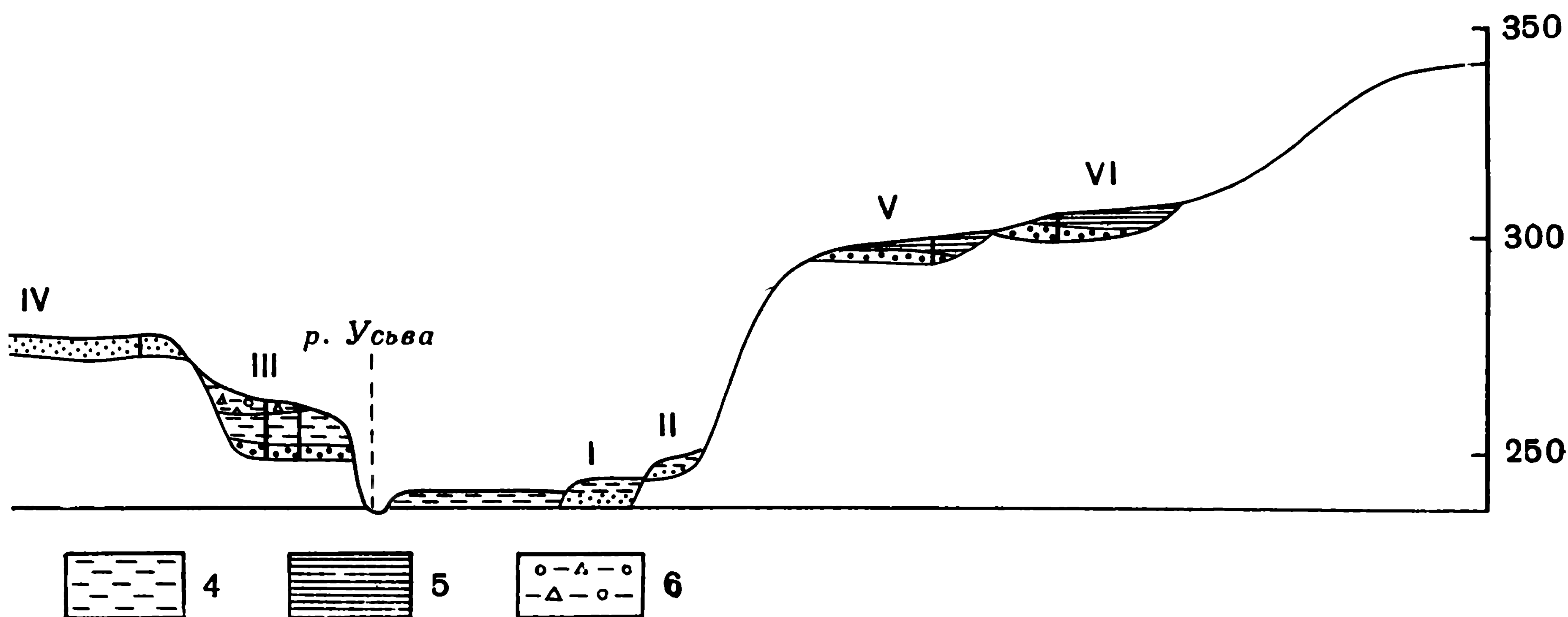
Рис. 6. Поперечный профиль долины

1 — галечники с однообразным составом обломочного материала (кварц и кварцит); *2* — то же,

ния с разнообразным составом галечного материала, включающего все породы, распространенные в бассейне реки) — как четвертичный. Е. Н. Щукина высказала мнение, что четвертичными являются не три, а четыре нижние террасы, пятая терраса плиоценовая, шестая и седьмая — миоценовые и только восьмая, возможно, имеет мезозойский возраст. Н. П. Вербицкая (1959) приняла для террас бассейна Чусовой еще более молодой возраст, считая пять нижних террас четвертичными, шестую — плиоценовой, седьмую — миоценовой и восьмую — олигоценовой. Новые данные свидетельствуют о том, что формирование аллювия первой террасы происходило в конце московского ледникового века и в микулинское межледниковье, второй террасы — в конце днепровского оледенения и в одинцовское межледниковье, третьей — в конце окского оледенения и в лихвинское межледниковье (Борисевич, 1961).

Большая мощность отложений аллювия трех нижних террас в приустьевой части долины Чусовой свидетельствует о нескольких циклах глубоких врезов, затронувших низовья реки. Этапы этих врезов и аккумуляции соответствуют этапам вреза и аккумуляции великих пра-рек Русской равнины, установленным Г. И. Горецким (1961), хотя в долине Чусовой они несколько запаздывали во времени по сравнению с долиной Волги. Третья терраса Чусовой увязывается с четвертой (бакинской) террасой низовьев Волги. В то время как в лихвинское межледниковье третья терраса Чусовой еще проходила пойменную стадию развития, о чем свидетельствует пыльца из отложений старицы, приуроченной к поверхности террасы, в долине Волги имели место врез и аккумуляция венедской и хазарско-эвксинской аллювиальных свит, слагающих третью террасу. До р. Чусовой это врезание дошло позднее и обусловило формирование ее второй надпойменной террасы. Первая терраса этой реки увязывается со второй (нижнехвалынской) террасой Волги. Первая (сарпинская) терраса Волги выклинивается, не достигая бассейна Чусовой, в связи с чем в ее долине насчитывается на одну террасу меньше. Такое же различие в числе террас прослеживается между нижним и верхним течением Урала.

В долинах Камы, Белой и Волги, помимо переуглубленных долин четвертичного возраста, отмечаются и еще более древние переуглубленные долины с днищами, лежащими на 150—250 *м* ниже ур. м., которые выполнены кинельскими и акчагыльскими отложениями. В бассейне Камы эти древние долины выклиниваются около г. Сарапула (Горец-



р. Усьвы (район с. Вилухи)

с разнообразным составом; *3* — пески; *4* — суглинки; *5* — глины; *6* — переотложенный аллювий

кий, 1961), долина Чусовой этим врезом не затрагивалась. Выклинивание древних долин Урала и Белой также происходит еще в пределах Русской равнины; на Южном Урале переуглубленных долин нет. В рельефе древние погребенные долины почти не выражены, лишь в последние этапы их формирования, когда заканчивалось заполнение этих долин морскими отложениями, на участках, расположенных выше по течению, образовались пойменные днища, превратившиеся в настоящее время в четвертые надпойменные террасы. Возраст четвертой террасы бассейнов Чусовой (Борисевич, 1961), Камы (Рябков, 1961) и Урала (Елисеев, 1950) определяется по раковинам пресноводных моллюсков как апшеронский. Возраст пятых террас рек западного склона Урала на основании многочисленных анализов макроскопических растительных остатков, спор и пыльцы достоверно определяется как верхнеолигоценовый, а их аллювий сопоставляется с отложениями наурзумской свиты восточного склона Урала.

В связи с тем, что относительные высоты пяти нижних террас уменьшаются вверх по течению и эти террасы выклиниваются, относительная высота расположенных выше террас верхнего комплекса уменьшается вверх по течению, и они превращаются из цокольных в аккумулятивные; в верховьях древний аллювий спускается на днища долин и слагает пойму, например, в верхнем течении Ашки, Мартьяна (притоков Межевой Утки) и Чаужа (приток Туры). Аллювий трех верхних террас имеет своеобразный характер. В нем присутствует лишь галька очень устойчивых пород (кварца и кварцита), заключенная в песчано-глинистую массу, окрашенную в светлые и яркие тона (белый, фиолетовый, лимонно-желтый, оранжевый и красный). Раньше аллювий верхних террас содержал гальку разнообразных пород, встречающихся в бассейне Чусовой, в том числе сланцев, песчаников, гранитов и ультраосновных пород. Однако он подвергся такому интенсивному выветриванию, что галька всех малоустойчивых пород была полностью разрушена, на ее месте образовались гнезда округлой формы, сложенные рыхлыми продуктами разложения. Выветривание охватило не только толщи аллювия террас, местами достигающие мощности 15—20 *м*, а в карстовых воронках 50—70 *м*, но и превратило в кору выветривания мощностью 10—15 *м* подстилающие аллювий коренные палеозойские породы.

За последние 15 лет аллювий верхних террас изучался многими исследователями, подтвердившими мнение о том, что мономиктовый состав галечного материала обусловлен интенсивным выветриванием. Таким образом, эти террасы древнее эпохи образования на Урале мощной толщи коры выветривания и, следовательно, определение их возраста связано с установлением возраста коры выветривания.

В последние годы И. И. Гинзбург (см. Борисевич, 1960), изучавший древний аллювий р. Чауж, признал, что выветривание, которому подвергся этот материал, можно отнести только к юре — нижнему мелу, так как в более позднее время выветривание такой интенсивности на Урале уже не имело места. В. Н. Разумова (1963) и А. Г. Черняховский (1963), изучавшие кору выветривания на верхнеолигоценовых отложениях Мугоджар (наурзумская свита), также указывают, что эта более молодая кора имеет мощность всего 2—3 *м* и настолько слабо изменила олигоценовые отложения, что в них сохранилась галька серпентинитов и известково-глауконитовых пород. Эти данные несомненно свидетельствуют о том, что аллювий верхних террас речных долин Урала подвергся выветриванию в доверхнемеловую эпоху, так как образовавшаяся на нем кора выветривания имеет мощность, измеряемую десятками метров, и в процессе выветривания была разрушена галька даже таких устойчивых пород, как кремень. Следовательно, новые данные В. Н. Разумовой и А. Г. Черняховского подтверждают мезозойский возраст террас верхнего комплекса. Из дальнейшего изложения будет видно, что аллювий верхних террас рек западного склона Урала является аналогом юрских и нижнемеловых аллювиальных отложений, широко распространенных в пределах древних долин восточного склона Среднего и Южного Урала.

Речные долины западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала, принадлежащие бассейну Печоры, находятся в пределах территории, подвергавшейся как покровным, так и горным оледенениям. Поэтому их строение и история развития отличаются от таковых долин западного склона Южного и Среднего Урала, хотя они имеют, как будет показано ниже, и черты сходства с ними, причем наибольшим сходством отличаются долины западного склона Северного Урала. Последние глубоко врезаны в выровненную поверхность междуречий, местами имеют каньонообразный облик и обрамлены высокими скалистыми берегами (Варсанофьева, 1932). В плане эти долины образуют многочисленные излучины, являющиеся врезанными меандрами. Сходство долин западного склона Северного Урала с долинами Среднего Урала подчеркивается тем, что и те и другие имеют характерный перелом в продольном профиле, с которым совпадает и изменение их морфологического облика.

Данные, полученные в последнее время Б. И. Гуслицером (1960), свидетельствуют об очень древнем возрасте долин Северного Урала и о синхронности основных этапов их дочетвертичного развития с долинами Среднего Урала. В долинах Уньи и Малой Печоры (участок Печоры, расположенный в пределах горной и увалистой зон) Б. И. Гуслицером прослежено три комплекса речных террас, верхние из которых (восьмая — одиннадцатая) имеют дочетвертичный возраст, и их аллювиальные отложения погребены под плащом наносов ледникового происхождения. По относительной высоте и степени выветренности аллювия В. И. Гуслицер параллелизует десятую (девятую надпойменную) террасу р. Уньи с шестой надпойменной (мезозойской) террасой р. Чусовой, выделенной Д. В. Борисевичем (1948а), а девятую и восьмую (восьмую и седьмую надпойменные) — с пятой (олигоцен-миоценовой) и четвертой (плиоценовой) террасами р. Чусовой.

Наличие древних перекрытых моренными отложениями террас в бассейне Печоры, обнаруженных Б. И. Гуслицером, представляет исключительный интерес и позволяет сделать важные выводы. Несмотря на то, что район увалистой полосы западного склона Северного Урала два или три раза перекрывался ледниковыми покровами (по Гуслицеру, в лихвинское, днепровское и московское время), эти оледенения не только не изменили характера основных черт рельефа, в том числе и древних долин, но даже не уничтожили аккумулятивный покров террас этих долин. В пределах горной полосы в верховьях долин, подвергавшихся долинному оледенению, аллювиальные отложения древних террас, по мнению Б. И. Гуслицера, полностью уничтожены. Гипсометрическое положение и общий облик этих плоских и широких долин верховий рек западного склона Северного Урала с меандрирующими руслами рек настолько сходны с положением и характером заведомо мезозойских реликтовых долин верховий рек бассейнов Чусовой и Белой, что несомненно и здесь ледниковая деятельность не изменила основных крупных черт рельефа, сформировавшихся еще в мезозое.

Таким образом, ортогональная речная сеть Северного Урала, так же как и речная сеть более южных районов, была заложена в мезозое, и современные долины повторяют конфигурацию древних долин. Вместе с тем покровные ледники, перекрывавшие древние долины бассейна Печоры, обусловили иную четвертичную историю развития этих долин по сравнению с долинами бассейна Камы, не перекрывавшимися ледниками.

Долины рек Приполярного и Полярного Урала по общему облику сходны с долинами Северного, Среднего и Южного Урала. На нижних участках рек наблюдаются глубоко врезанные молодые долины, выклинивающиеся к верховьям, где они сменяются широкими доледниковыми долинами, приуроченными к днищам межгорных депрессий. М. С. Калецкая (Калецкая, Миклухо-Маклай, 1958) указывает, что доледниковый облик сохранила бóльшая часть широких, хорошо разработанных верховий речных долин Полярного Урала, в том числе и сквозных поперечных долин, расчленяющих водораздельный хребет.

Оледенения горного типа, в отличие от покровных, оказали значительное влияние на переформирование рельефа Урала. Горное оледенение захватило верховья долин рек Северного Урала (Укъю, Манской Волосницы и др.) и превратило их в троги, позднее преобразованные солифлюкцией и эрозией, под влиянием которых были почти стерты следы ледниковой обработки (Варсанофьева, 1963). На Приполярном Урале зырянское оледенение было покровным, на юге оно доходило до верховий Щугора. Следы более молодого, карово-долинного оледенения Приполярного Урала, которое можно сопоставлять с сартанским оледенением Полярного Урала (Загорская, 1959), выражены исключительно отчетливо и придают рельефу его центральных частей альпийский характер. Размеры этого оледенения были невелики; даже самые крупные ледники, спускавшиеся по долинам рек Хобе-Ю, Народы, Кобыла-Ю, Лимбека-Ю и Балбан-Ю, не превышали в длину 15—30 *км* и нигде не выходили за пределы высокогорной зоны. Ледниковые цирки и кары, замыкавшие верхние части троговых долин Приполярного Урала, превратили многие из их вершин в типичные карлинги. В верховьях долин располагаются свежие кары, занятые или глубокими каровыми озерами, или небольшими ледничками современного карового оледенения.

На Полярном Урале, по мнению М. С. Калецкой (Калецкая, Миклухо-Маклай, 1958), зырянское оледенение выходило за пределы гор, причем на равнине оно было пассивным. По данным В. Н. Гессе, И. Б. Грановича и А. А. Савельева (1963), это оледенение Полярного

Урала, так же как Приполярного Урала, сначала было покровным, а затем приобрело характер предгорного оледенения. Отложения покровной фазы зырянского оледенения в бассейнах Усы и Воркуты залегают либо на отложениях, известных под названием нижней морены, либо на межледниковых образованиях, либо, наконец, на коренных породах. Поверхность этих отложений имеет холмисто-грядовый характер, а за границами оледенения они переходят в комплекс флювиогляциальных, аллювиальных и озерно-ледниковых отложений, слагающих в области предгорной равнины аккумулятивный покров четвертых надпойменных террас рек Усы и Большой Роговой.

Морены предгорной фазы зырянского оледенения по составу мало чем отличаются от отложений покровной фазы, но отделены от них четко выраженной в рельефе границей конечноморенных образований, сопровождающихся самостоятельным флювиогляциально-аллювиальным комплексом, слагающим аккумулятивный покров третьих надпойменных террас (соответствующих по уровню морским террасам каргинской трансгрессии). Морены этой стадии протягиваются вдоль западного подножия Полярного Урала в виде полосы, суживающейся в южном направлении и имеющей в бассейне р. Ния-Ю ширину 20 *км*, а в бассейнах рек Колокольни и Харуты — не более 5—6 *км*. Наличие этой полосы свидетельствует о существовании здесь сплошного предгорного ледникового покрова. Южнее конечные морены высотой до 10—15 *м* образуют амфитеатры в долинах рек Колокольни, Молюд-Мусюр-Ю, Пальник-Ю и других, что указывает на разобщенность ледникового покрова и булавовидный характер ледников, отложивших эти морены. Л. С. Троицкий (1964а) считает, что это не конечные морены, а образования, возникшие в подводных условиях в результате разгрузки от моренного материала айсбергов.

В горной области морены предгорной фазы зырянского оледенения слагают аккумулятивный покров крупных троговых долин первой генерации. В верхних частях долин, подвергшихся в дальнейшем воздействию сартанского долинного оледенения, троги и ледниковые цирки первой генерации значительно переуглублены, и в них вложены троги и цирки второй генерации. С конечными моренами сартанского оледенения связаны зандровые конусы, переходящие ниже по течению рек в отложения первых надпойменных террас, как это, например, наблюдалось М. С. Калецкой (Калецкая, Миклухо-Маклай, 1958) на реках Большой и Малой Пай-Пудыне. В самых верховьях долин Полярного Урала развиты образования, сформированные еще более молодым (голоценовым) каровым оледенением. Они представлены карами, которые либо располагаются в стенках ледниковых цирков сартанского оледенения, либо разъедают борта сартанских и зырянских трогов. Ниже каровых морен развиты пролювиальные конусы и шлейфы, переходящие в первую надпойменную террасу.

Геоморфологическое строение междуречий. Между ярусами междуречий и уровнями террас речных долин существует закономерная связь (рис. 7). На восточной окраине Русской равнины выровненные междуречья первого яруса (абс. высота 180—200 и 280—320 *м*), приуроченные к уровню пятых (олигоцен-нижнемиоценовых) террас речных долин, постепенно снижаются к тыловым швам этих террас и даже в самых отдаленных от речных долин участках не поднимаются на относительную высоту, превышающую уровень террас более чем на 30—40 *м*. В пределах западного склона Урала, включающего увалистую полосу и полосу горного рельефа, самый нижний из ярусов междуречий (второй ярус, располагающийся на Южном Урале на абс. высотах 550—600 *м*, на Среднем Урале — от 300 до 400 *м*) соответствует уровню восьмых надпойменных террас речных долин. В пределы горной зоны

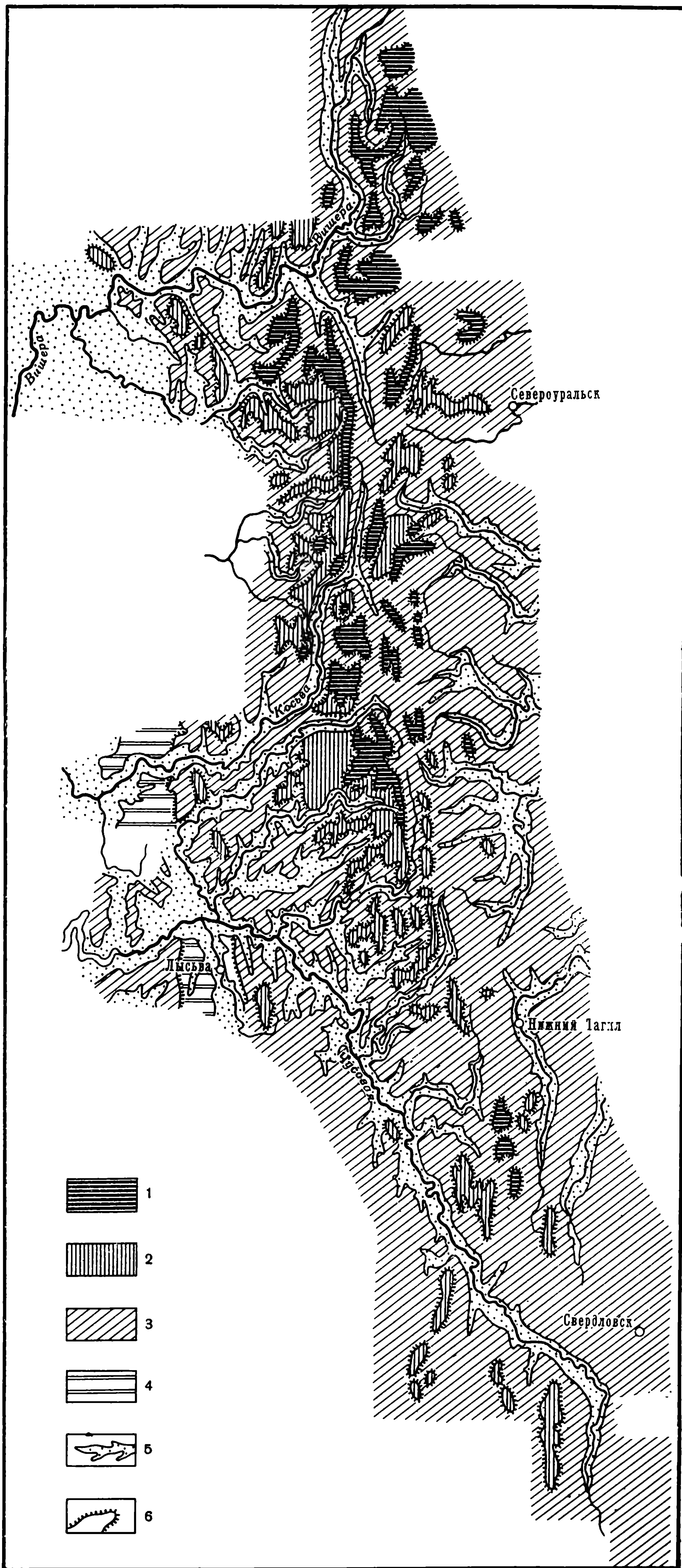


Рис. 7. Денудационные поверхности выравнивания Среднего Урала

1 — верхнепермская; *2* — среднетриасовая; *3* — верхнеюрско-нижнемеловая; *4* — олигоценово - нижнемиоценовая; *5* — долины рек четвертичного возраста; *6* — уступы, разделяющие поверхности выравнивания разного возраста

второй ярус выровненных междуречий заходит в виде широких полос, сопровождающих долины крупных рек и образующих днища межгорных депрессий. Приуроченность выровненных междуречий второго яруса к уровню восьмых террас, согласованность в изменении высот тех и других, а также внедрение междуречий второго яруса в горную область вдоль речных долин в виде полос, образующих днища межгорных депрессий,— все это несомненно указывает на то, что междуречья второго яруса являются денудационной поверхностью, т. е. поверхностью выравнивания, сформировавшейся во время пойменной стадии развития восьмых террас современных рек.

На Южном Урале вторая верхнеюрско-нижнемеловая поверхность выравнивания особенно широко развита на крайнем юге, где она образует поверхность Южно-Уральского нагорья (абс. высота 550—650 *м*). Широкой (до 40—50 *км*) полосой поверхность второго яруса протягивается вдоль всей западной окраины Южного Урала до хр. Каратау. В пределы зоны горного рельефа эта поверхность вдается полосами вдоль долин всех крупных рек (Сакмары, Белой, Большого Инзера, Ая и Юрюзани), образуя днища межгорных депрессий.

На Среднем Урале вторая поверхность выравнивания особенно широко распространена в южных и центральных частях Уфимского амфитеатра. Здесь практически весь горный рельеф срезан этой поверхностью, и в верховьях Нейвы и Исети она незаметно сливается с поверхностью Зауральского пенеплена, в связи с чем линия главного уральского водораздела орографически не выражена. В южной части Среднего Урала над уровнем второй поверхности выравнивания лишь кое-где возвышаются увалы, приуроченные либо к выходам ультраосновных пород (Уфалейский хребет), либо к выходам более устойчивых осадочных пород (Киргишанский Увал, горы Острая, Старуха). Севернее, в районе Кизила вторая поверхность также широко распространена, над ней лишь кое-где возвышаются небольшие останцовые горы, увенчанные остатками третьей поверхности выравнивания (хр. Белый Спой, гора Рудянский Спой). Восточнее меридионального отрезка долины Чусовой вторая поверхность выравнивания внедряется в область развития третьей поверхности выравнивания полосами, протягивающимися вдоль широтных отрезков долин рек Вишеры, Яйвы, Косьвы и крупных притоков р. Чусовой — Усьвы, Койвы, Серебрянки и Межевой Утки. У подножия водораздельного хребта, где долины упомянутых рек приобретают меридиональное направление и почти сходятся своими верховьями, полосы второй поверхности выравнивания, сопровождающие долины, сливаются друг с другом, образуя днище обширной меридиональной депрессии, протягивающейся почти вдоль всего Среднего Урала, которую иногда называют главной меридиональной депрессией. Подобные же, но более мелкие депрессии — полосы второй поверхности выравнивания — образовались вдоль рек Пельи и Цепела, Кырмы и Сылвицы, сходящихся своими верховьями, и вдоль многих других долин меридионально ориентированных притоков.

Со второй поверхностью выравнивания связана очень мощная и характерная толща пород — древняя кора выветривания. Нормальная ее мощность в областях площадного развития колеблется от 15 до 20—25 *м*, реже до 30—60 *м*, но в трещиноватых зонах она переходит в линейную кору выветривания, прослеживающуюся до глубин, превышающих 200 *м* (Гинзбург и др., 1946). Очень разнообразна кора выветривания на различных осадочных породах. На блокдиаграмме Зилаирского плато (рис. 8) видно широкое распространение мощной (до 40 *м*) коры выветривания в водораздельных частях и в верховьях долин междуречья Большой Сурени и Зилаира; худшая ее сохранность наблюдается на территориях, прилегающих к омоложенным глубоко врезанным уча-

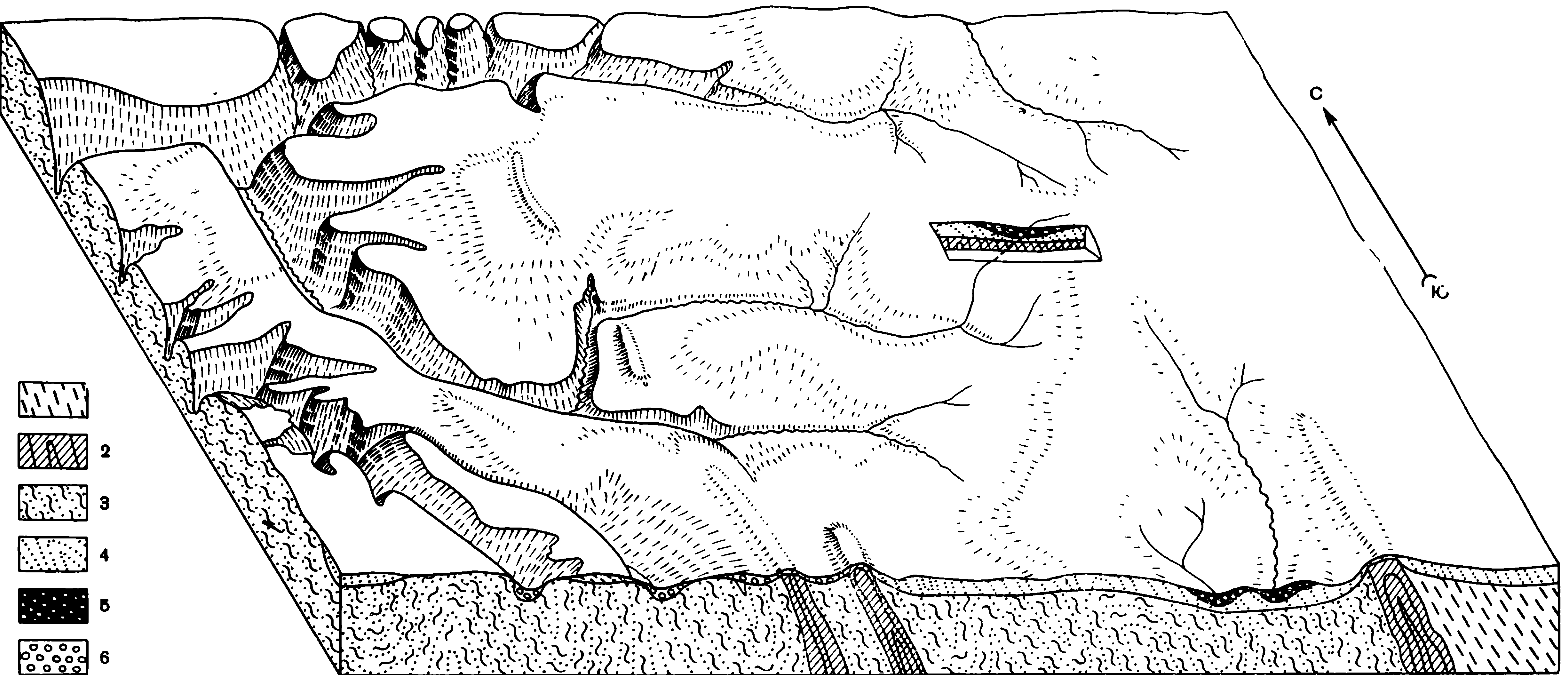


Рис. 8. Блокдиаграмма Зилаирского плато

1 — метаморфические сланцы свиты «М»; *2* — кремнистые сланцы зилаирской свиты; *3* — песчаники и сланцы зилаирской свиты; *4* — мезозойская кора выветривания пород зилаирской свиты; *5* — то же, аллювиальных отложений верховьев древних долин; *6* — аллювиальные отложения четвертичного возраста

сткам долин. Время образования мощной древней коры выветривания, покрывающей вторую поверхность выравнивания, Г. В. Вахрушев (1949) относит к концу верхнего триаса — лейасу, В. П. Петров (1948) — к отрезку времени от конца триаса до начала юры. И. И. Гинзбург (1947) считает, что формирование основных черт профиля коры выветривания происходило от верхнего триаса до верхней юры. В эоцене в условиях пустынного климата наблюдались процессы окремнения, обусловившие цементацию образовавшихся на некоторых участках эоловых песков и превращение их в так называемые дырчатые кварциты. После эоцена, по мнению И. И. Гинзбурга, кора выветривания лишь в слабой степени подвергалась дальнейшим процессам выветривания, мало изменившим ее профиль. Противоположное мнение высказывает В. А. Гуцаки (1961), указывая, что в тех местах, где древняя кора выветривания не была перекрыта осадочными толщами, она была существенно омоложена в условиях теплого и влажного климата конца олигоцена.

По нашим наблюдениям, формирование мощной коры выветривания Урала не закончилось в начале или конце юры, как это предполагали Г. В. Вахрушев, В. П. Петров и И. И. Гинзбург, а продолжалось и в нижнемеловое время. Ниже, при рассмотрении геоморфологии восточного склона Урала, будет приведено описание аллювиальных отложений Мысовского месторождения золота, имеющих апт-альбский возраст, подвергшихся полному выветриванию. Последнее захватило не только аллювий, но и подстилающий плотик из диорита и превратило его на глубину многих метров в охристый порошок с корочками бурого железняка, а ниже в глины с реликтами разрушенных зерен полевого шпата. Однако возраст мощной древней коры выветривания нельзя считать и более молодым, чем доверхнемеловой, так как на южных окраинах Зилаирского плато и плато Урал-Тау выровненные междуречья второго яруса с приуроченной к ним древней корой выветривания перекрываются верхнемеловыми и палеоценовыми морскими отложениями, которые уже не несут следов сколько-нибудь интенсивного выветривания.

Вершины горных хребтов Южного Урала — Каратау, Колу, Юрматау, Уварся, Нары, Зигальга и других, а также массивов, приуроченных к выходам ультраосновных пород (горы Западный, Южный, Средний и Северный Крака), увенчаны плоскими площадками, относящимися либо к третьему ярусу выровненных междуречий с высотами от 650 до 700 *м*, либо к четвертому ярусу. Плоские вершины четвертого яруса располагаются на высотах от 800 *м* в периферических частях Урала до 900—1000 *м* в его центральных частях. Над этим уровнем поднимаются отдельные вершины — гора Иремель и гора Ямантау.

На Среднем Урале третья поверхность выравнивания имеет меньшую, чем на Южном Урале, высоту, которая колеблется от 420 до 550 *м*. Над уровнем третьей, а местами и второй поверхности возвышаются останцовые горы с плоскими вершинами — остатками самой древней, четвертой, поверхности выравнивания. Количество этих гор и размер сохранившихся на их вершинах участков четвертой поверхности возрастают с юга на север. На юге цепочка останцовых гор (Сутук, Билимбай, Широкая, Белая) с отметками вершин от 600 до 700 *м* приурочена к Нижне-Тагильскому массиву основных и ультраосновных пород. Севернее этого массива остатки четвертой поверхности выравнивания наблюдаются на вершинах гор Хмели и Хариусной. Еще севернее, на междуречье Косьвы и Вишеры, остатки четвертой поверхности выравнивания, приуроченные к высотам 750—850 *м*, протягиваются двумя широкими полосами, ограничивающими главную меридиональную депрессию.

Интересно отметить, что древняя кора выветривания наблюдалась не только на днищах межгорных депрессий, являющихся полосами верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания, но и на склонах

окружающих их гор, увенчанных остатками выровненных междуречий боле высоких ярусов. Так, на склонах от третьей ко второй поверхности выравнивания, развитой вдоль долин рек Подпоры, Ольховки, а также вдоль долин рек Прогарочной, Северной, Тискоса, Серебряной и Кырмы, поверх мощной толщи древней коры выветривания коренных пород отмечаются отложения мощностью от 2—3 до 4—6 *м*, имеющие кирпично-красную, коричнево-красную и оранжевую окраску, состоящие из песчано-глинистого материала, содержащего 60—70% ожелезненной массы каолинового состава, 10—15% остроугольных зерен кварца и 7—10% чешуек гидрослюды. Среди этого материала, представляющего собой совершенно выветрелую породу, можно различить реликты обломков и глыб коренных пород. Было установлено, что эти отложения представляют собой делювиальный и осыпной материал, сползавший со склонов депрессий и отлагавшийся у подножия ограничивающих их днища уступов еще до эпохи интенсивного выветривания. Описанный материал подвергся выветриванию позднее, одновременно с выветриванием аллювия нынешних восьмых террас и образованием мощной доверхнемеловой коры выветривания, покрывающей вторую поверхность выравнивания. Эти наблюдения свидетельствуют об очень древнем возрасте межгорных депрессий и о их денудационном, а не тектоническом происхождении.

Кое-где на выровненных вершинах хребтов и массивов — остатках третьей и четвертой поверхностей выравнивания — также наблюдается древняя кора выветривания. Так, кора выветривания ультраосновных пород развита на высотах от 850 до 1000 *м* на поверхности площадок, венчающих горы Западный, Южный, Средний и Северный Крака; древняя кора выветривания обнаружена и в районе г. Бакала на высоте 800—900 *м* (Вахрушев, 1949). На останце четвертой поверхности выравнивания, приуроченной к горе Чердынский Камень, на высоте 650—700 *м* обнаружена кора выветривания, представляющая собой легкую, пористую сильно ожелезненную породу красного цвета. Это выветривание явно превосходило по интенсивности выветривание, протекавшее в юрско-нижнемеловое время, и можно предполагать, что кора выветривания четвертой поверхности выравнивания имеет гораздо более древний возраст. Очевидно, древняя кора выветривания была и на других вершинах — остатках третьей и четвертой поверхностей выравнивания, но в дальнейшем она была уничтожена перигляциальными процессами, создавшими на вершинах этих гор нагорные террасы, полигональные грунты и каменные моря. Однако находки древней коры выветривания на горах Крака, в районе г. Бакала и на горе Чердынский Камень свидетельствуют о том, что плоские вершины гор и хребтов Южного и Северного Урала являются остатками древних пенепленов, а не молодыми поверхностями.

Поскольку прямые данные о возрасте третьей и четвертой поверхностей выравнивания отсутствуют, время их образования можно определить лишь косвенным путем — методом изучения коррелятных отложений. После отложения грубообломочных толщ Предуральского прогиба, связанных с размывом высоких гор, созданных на месте Урала варисским орогенезом, и до образования верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания в разрезе отложений Предуралья происходила двукратная смена фациального состава, свидетельствующая о двух циклах выравнивания рельефа и двух циклах интенсивного расчленения, вызванного врезанием рек. Первый цикл выравнивания приурочен к верхней перми, о чем свидетельствует характер отложений казанского и татарского ярусов, второй — к среднему триасу, когда прекратилось поступление обломочного материала с Урала. Поскольку верхнетриасовое расчленение закончилось выработкой второй, верхнеюрско-нижне-

меловой поверхности выравнивания, образование третьей поверхности можно отнести к среднему триасу, а самой верхней четвертой — к верхней перми. Такого же мнения о возрасте этих поверхностей придерживается Г. В. Вахрушев (1949).

Переходя к рассмотрению геоморфологического строения междуречий Северного, Приполярного, Полярного Урала и Пай-Хоя, можно отметить, что эти территории подвергались покровным оледенениям и пережили оледенения долинного типа, которые значительно изменили их рельеф, почти полностью уничтожили отложения, позволяющие расшифровывать и датировать происхождение и этапы развития тех или иных доледниковых форм. Однако эти изменения коснулись лишь сравнительно мелких черт рельефа; крупные же его черты в северной части Урала настолько сходны с рельефом более южных частей, не подвергавшихся оледенению, что не возникает сомнения в идентичности их происхождения.

На западном склоне Северного Урала, по данным В. А. Варсанофьевой (1932), в зоне западной увалистой полосы преобладает выровненная поверхность междуречий с абсолютными отметками около 300 *м* у подножия горной полосы до 170—180 *м* у границы с Печорской низменностью, являющейся аналогом второй (верхнеюрско-нижнемеловой) поверхности выравнивания более южных частей Урала. Над этой поверхностью поднимается ряд меридионально вытянутых увалов (парм), приуроченных к выходам устойчивых девонских песчаников. В горной полосе Северного Урала вершины хребтов обычно выровнены, причем, как отмечает В. А. Варсанофьева, они приурочены к двум четко выраженным уровням: 750—850 *м* (местами 500—800 *м*) и 1100—1300 *м*, соответствующим третьей (среднетриасовой) и четвертой (верхнепермской) поверхностям выравнивания Среднего и Южного Урала. При этом поверхность, приуроченная к более низким уровням, врезается в более высокую поверхность в виде целой системы широких долин.

На Приполярном Урале увалистая полоса западного склона с отметками 200—350 *м* выделяется Л. Д. Долгушиным (личное сообщение) под названием второй поверхности выравнивания, так как самой низкой первой он считает ископаемую поверхность, погребенную под мезозойскими и кайнозойскими осадками Западно-Сибирской равнины. Хотя ископаемая поверхность, как будет видно из дальнейшего изложения, является погребенным продолжением увалистой полосы восточного склона и не может рассматриваться как первая поверхность, благодаря этому обстоятельству счет поверхностей выравнивания Приполярного Урала, принятый Л. Д. Долгушиным, совпадает со счетом, принятым нами для Среднего и Южного Урала, и его вторая поверхность выравнивания увязывается со второй (верхнеюрско-нижнемеловой) поверхностью выравнивания более южных районов.

Вторая поверхность выравнивания западного склона (предгорная равнина) характеризуется очень выровненным рельефом. Она постепенно повышается от 200 *м* на границе с Печорской низменностью до 350 *м* в восточной части, у подножия крутого уступа, отделяющего ее от возвышенных центральных частей хребта. Третья поверхность выравнивания представлена плоскими вершинами островных хребтов увалистой полосы западного склона, приуроченными к отметкам 500—800 *м* над ур. м. В полосе горного рельефа западного склона Приполярного Урала третья поверхность выравнивания развита очень слабо. Она прослеживается здесь в виде карнизов на склонах высокогорных хребтов и массивов, образуя их цоколь. Четвертая поверхность отчетливо выражена уровнем вершин нагорных плато и днищ древних долин высокогорного пояса, расположенных на высотах от 1000 до 1300 *м*. Над этой поверхностью поднимаются наиболее высокие гребни и вершины Приполярного

Урала: высшая точка всего Урала гора Народная, горы Алешкова, Манарага, Карпинского. Четвертая поверхность выравнивания, распространенная в зоне высокогорного рельефа, приурочена к осевой части и западному крылу Центрально-Уральского антиклинория. На северо-западе антиклинорий расщепляется на несколько отпрепарированных денудацией антиклинальных складок сундучного типа, к которым принадлежат хребты Обе-Из, Саледы, Малды-Из и Сана-Из. Периклинальные окончания этих хребтов образуют в совокупности субширотно ориентированный уступ северной окраины Приполярного Урала, возвышающейся над предгорной равниной западного склона Полярного Урала — самой нижней выровненной поверхностью.

Предгорная равнина имеет высоту 370—400 *м* над ур. м. у подножия хребтов горной полосы и 180—220 *м* — на западе. На севере она также ограничена субширотным уступом, образованным южными краевыми частями кряжа Энганэ-Пе и хребтов Манита-Нырд, Малого и Большого Пайпудынских. Этот уступ отделяет равнину от выровненных поверхностей, наблюдавшихся на высотах от 600 до 900—1000 *м* на вершинах указанных хребтов Заполярного Урала. Предгорная равнина приурочена к области развития пород лемвинского комплекса. Она срезает под один уровень моноклинально залегающие пласты этих пород, причем на более устойчивых прослойках формируются мелкие куэстовые гребни. В пределах этой поверхности на западном склоне увала Каче-Мальк на абсолютной высоте 220 *м* на площади 2,5—3 *км*^{2} М. С. Калецкой (Калецкая, Миклухо-Маклай, 1958) была обнаружена мезозойская кора выветривания, представленная пластичной жирной глиной охристого цвета (содержащей от 30 до 42% полуторных окислов), среди которой наблюдаются остатки разложившейся щебенки коренных пород. Это обстоятельство, а также тот факт, что западнее выровненная поверхность предгорий уходит под покров отложений верхнемелового эпиконтинентального моря, представленных маломощной (до 100 *м*) толщей кварц-глауконитовых песчаников и опок, свидетельствуют, по нашему мнению, о доверхнемеловом возрасте этой поверхности и позволяют сопоставлять ее со второй поверхностью выравнивания Южного, Среднего и Северного Урала. М. С. Калецкая считает эту поверхность более молодой, верхнемеловой, образующей совместно с верхнемеловой морской равниной единую полигенетическую поверхность.

Если восточная граница второй поверхности выравнивания Полярного Урала с водораздельным хребтом отличается исключительной прямолинейностью, то на севере и юге она вдается в прилегающие к ней области развития горного рельефа рукавами между хребтами, совершенно аналогично тому, что наблюдается на Среднем и Южном Урале. Поэтому и днища межгорных депрессий Полярного Урала можно рассматривать как полосы второй поверхности выравнивания. На Заполярном Урале, как отмечает В. Г. Занин (1960), высоты широких днищ межгорных понижений также не превышают 250—380 *м* и соответствуют уровню верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания.

На вершинах хребтов Полярного Урала, разделяющих депрессии, А. В. Хабаков (1945) выделяет два уровня поверхностей: на высотах 1000—1300 и 600—850 *м*. А. А. Савельев (1963) также устанавливает наличие на вершинах гор в бассейнах рек Малой Пай-Пудыны и Бадья-Шор остатков двух древних денудационных поверхностей, нижняя из которых располагается на отметках 650—700 *м*, а верхняя — на 800—1000 *м*. Положение 600—850-метровой поверхности выравнивания Полярного Урала и близость ее высот к высотам третьей поверхности выравнивания Южного Урала позволяют сопоставлять ее с ней, а верхнюю поверхность — с четвертой.

Хребет Пай-Хой характеризуется увалистым рельефом. Его выровненные междуречья, срезающие древние складчатые структуры, поднимаются в среднем на 200—300 *м* над ур. м., и только в западной части хребта имеются отдельные участки, достигающие высоты 400 *м*. На юго-западе поверхность Пай-Хоя постепенно скрывается под наносами Большеземельской тундры, на северо-востоке он обрывается крутым уступом к приморской равнине. Основные черты рельефа западных склонов Северного, Приполярного и Полярного Урала обнаруживают большое сходство с рельефом Среднего и Южного Урала, но эти склоны значительно отличаются существованием форм, созданных деятельностью четвертичных оледенений. Здесь широко распространены моренные комплексы, троговые долины, ледниковые кары и цирки. Последние наиболее широко развиты на Заполярном и Приполярном Урале. Перигляциальные образования представлены нагорными террасами, курумами, а также натечно-солифлюкционными формами.

ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН УРАЛА

Восточный склон Урала, как уже отмечалось выше, включает две орографические полосы: прерывистую полосу увалистого рельефа (восточная увалистая полоса), тяготеющую к водораздельному хребту, и полосу Зауральского пенеплена, расположенную восточнее и протягивающуюся до границ с Западно-Сибирской равниной. Полоса пенеплена достигает максимальной ширины (свыше 150 *км*) в пределах Южного Урала, на Среднем Урале ширина ее уменьшается до 75—80 *км*, на Северном и Приполярном Урале — до 30—40 *км*, на Полярном Урале — до 10—20 *км*. В отличие от западного склона Урала на восточном склоне имеются толщи континентальных отложений, еще более древние, чем верхнеюрско-нижнемеловые отложения верхних террас речных долин. На Южном и Среднем Урале это пермо-триасовые и нижнемезозойские обломочные и эффузивные отложения, содержащие каменные угли; эти отложения выполняют глубокие грабены, полоса которых протягивается от г. Карталы на юге до г. Карпинска на севере и приурочена к крупнейшему глубинному разлому (Носаль, 1959). Севернее к глубинному разлому, протягивающемуся вдоль восточного склона, приурочены Северо-Сосьвинский и Тольинский грабены (Лидер, 1960), выполненные отложениями юрского, мелового и палеогенового возраста. Общая амплитуда смещений по разлому, происходивших в несколько этапов (в бат-келловее, сеноман-туроне и олигоцен-миоцене) достигает 300—500 *м*. Разломы и изгибы палеозойского фундамента вызвали появление сундучных складок в мезозойском покрове, которые, однако, не выражены в рельефе, так как основные движения закончились к концу миоцена, и к этому времени произошла нивелировка неровностей. Небольшие подвижки по разлому в четвертичном периоде вызвали образование пологого уступа, прослеживаемого по серии перекатов в руслах рек, отделяющего восточный склон Северного Урала от Западно-Сибирской равнины.

Геометрическое строение долин. Юрские и нижнемеловые отложения Зауралья почти повсеместно имеют мощности, не превышающие двух-трех десятков метров (Сигов, 1962), что указывает на их формирование в условиях относительного тектонического покоя и отсутствия местных дифференциальных движений. Исключение представляют перечисленные выше случаи значительного увеличения мощности мезозойских отложений, связанные с зонами разломов, а также увеличения их мощности в пределах карстовых депрессий.

По мнению А. П. Сигова, мезозойская речная сеть, с которой связаны верхнеюрские и нижнемеловые отложения, имела меридиональную

ориентировку, а современное ортогональное строение приобрела в результате перестройки в плиоценовую эпоху. На восточном склоне Урала действительно имеются многочисленные примеры несовпадения направлений древней и современной речных систем, так как пелеогеновая трансгрессия перекрыла значительную часть этого склона, где после отступания моря речная сеть заложилась заново, причем ее ориентировка часто не совпадала с направлением древних долин. Однако с тезисом А. П. Сигова о меридиональной ориентировке мезозойской речной сети и о большой протяженности долин (на многие сотни километров), что подтверждается, по его мнению, хорошей и прекрасной окатанностью галечного материала, согласиться нельзя. Мы уже раньше высказывали мнение о том, что мезозойская речная сеть восточного склона Урала, так же как и западного, имела коленчатое строение (Борисевич, 1948б, 1954, 1960). В последнее время к подобному же заключению пришли и многие другие исследователи Урала (Гладковский, 1962; Ананьев, 1964). На тех участках, где направление современных долин совпадает с древним и где они позднее не были перекрыты морскими отложениями, эти долины мало чем отличаются от долин западного склона. Так, в верховьях р. Урал в его долине прослеживается шесть-семь надпойменных террас. Отложения пятой (60—65 *м*) террасы, по данным Б. М. Федорова (1947), представлены полностью выветрелым и каолинизированным материалом, среди которого сохранилась лишь галька кварца и кварцита. На основании этого возраст пятой, а также и шестой террасы верховий Урала Б. М. Федоров определил как мезозойский.

В верховьях рек восточного склона Среднего Урала, как и на реках западного склона, высота залегания мезозойских отложений над урезом воды возрастает вниз по течению. Например, близ водораздельного хребта в верховьях р. Чауж мезозойские аллювиальные отложения залегают на днище современных долин, а восточнее, на междуречье Тагила, Боровушки и Нольки,— уже на высоте 60—75 *м* над урезом воды р. Тагил, причем здесь мезозойский аллювий приурочен к древней долине меридионального направления, не связанной с направлением современной речной сети и перекрывавшейся морской трансгрессией (месторождение золота Кантуров покос). Далее к востоку высота залегания мезозойских отложений над руслом рек начинает уменьшаться, и в районе г. Алапаевска на Поскотинском и Зыряновском месторождениях золота даже верхние горизонты мезозойского аллювия залегают на высотах, не превышающих 35—40 *м* над уровнем воды, а плотики местами лежат и ниже уреза, причем древние долины здесь также имеют меридиональное направление и пересекаются поперек современными долинами рек.

Наиболее древними отложениями, залегающими в погребенных древних долинах и в нижних частях эрозионно-карстовых депрессий Среднего Урала, являются континентальные золотоносные и угленосные отложения лангурской свиты. По характеру флористических остатков Г. Н. Папулов (1959) сопоставляет их с байос-батскими отложениями хайбулинской свиты Южного Урала. Выше залегают отложения апт-альбского возраста (алапаевская, синарская, мысовская свиты). В состав алапаевской свиты включается и так называемая беликовая толща, с которой связаны многочисленные железорудные месторождения алапаевского типа. Аллювиальные отложения мысовской свиты, наблюдавшиеся нами в Иерусалимском карьере, являются полностью выветрелыми и залегают на плотике из коры выветривания диоритов мощностью более 5 *м*. Подобный же облик имеют отложения мысовской свиты и на Зыряновском руднике в районе Алапаевска. В связи с тем, что эти отложения подверглись интенсивному выветриванию, создавшему мощную (более 10—15 *м*) кору выветривания, и вместе с тем имеют меловой возраст, можно признать установленным, что последняя эпоха образо-

вания мощной древней коры выветривания имела место на Урале в конце нижнего — начале верхнего мела.

Верхнеюрские и нижнемеловые отложения, выполняющие древние долины, погребенные под верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями восточных окраин Зауралья и западных окраин Западно-Сибирской равнины, во всем аналогичны отложениям трех верхних (шестой, седьмой и восьмой) террас западного склона Урала. Так как мезозойские долины рек Зауралья, за исключением лишь самых верховий, были опущены ниже уровня моря и перекрыты меловыми и палеогеновыми отложениями, они начали формироваться заново после пелеогена, и вдоль них прослеживается не восемь, как у долин западного склона, а только четыре-пять террас. По возрасту и литологическим особенностям эти террасы соответствуют пяти нижним террасам бассейна Чусовой.

Относительные высоты четырех нижних террас, как это видно на продольном профиле террас р. Туры (рис. 9), возрастают вниз по течению, в то время как отметки пятой террасы уменьшаются по направлению к границам Западно-Сибирской равнины. Пятая терраса около устья р. Ис имеет высоту 80—85 *м* над уровнем реки, ниже по течению (близ с. Мраморного) поверхность ее снижается до 45—50 *м* над урезом реки, а цоколь — до 15—25 *м*. В связи с этим отложения этой террасы уходят под аллювий четвертой и более молодых террас и продольный профиль террас приобретает характер «ножниц». Долины с пятью, а чаще с четырьмя террасами, верхняя из которых имеет плиоценовый возраст, прослеживаются в Зауралье только до широты г. Ивделя, т. е. до границы максимального (самаровского — днепровского) оледенения. Севернее на реках развита серия четвертичных террас, уже не сопоставимых с террасами долин внеледниковых районов. Так, на восточном склоне Северного Урала на притоках Северной Сосьвы — Няисе и Лепле — А. А. Колоколов (1940) выделял пойму и четыре надпойменные террасы, верхняя из которых имеет высоту 20—30 *м* над урезом рек. Возраст первой надпойменной террасы (4—7 *м*) он определил как послеледниковый. В. Д. Тарноградский (1963) образование соответствующей (4—7 *м*) террасы Лозьвы и Пелыма относил к зырянскому (калининскому) оледенению.

Геоморфологическое строение междуречий. При формировании выровненной поверхности Зауральского пенеплена базисом денудации служили реки древних верхнеюрско-нижнемеловых долин, в связи с чем высшие точки пенеплена возвышаются не более чем на несколько десятков метров над уровнем залегания древнего аллювия этих долин. На этом основании Зауральский пенеплен и по возрасту, и по генезису можно считать аналогом второй поверхности выравнивания западного склона Урала.

На Южном Урале вторая поверхность выравнивания западного склона, развитая на Зилаирском плато (имеющая здесь отметки от 500 до 550 *м*) и на плато Урал-Тау (550—600 *м*), постепенно переходит в поверхность Зауральского пенеплена Урало-Тобольского междуречья, отметки которого колеблются в пределах 450—500 *м*. Эта единая поверхность срезает под один уровень такие крупные палеозойские геологические структуры, как Зилаирский синклинорий, Урал-Тауский антиклинорий, Магнитогорский синклинорий, Урало-Тобольский антиклинорий и Аятский синклинорий. На Среднем Урале выровненные междуречья второй поверхности выравнивания западного склона местами сливаются с Зауральским пенепленом, создавая седловины в водораздельном хребте. Особенно хорошо это выражено на междуречье Исети и Чусовой, где вторая поверхность выравнивания западного склона и Зауральский пенеплен сливаются в единую поверхность высотой 360—380 *м*, в пределах которой линия главного уральского водораздела не выражена

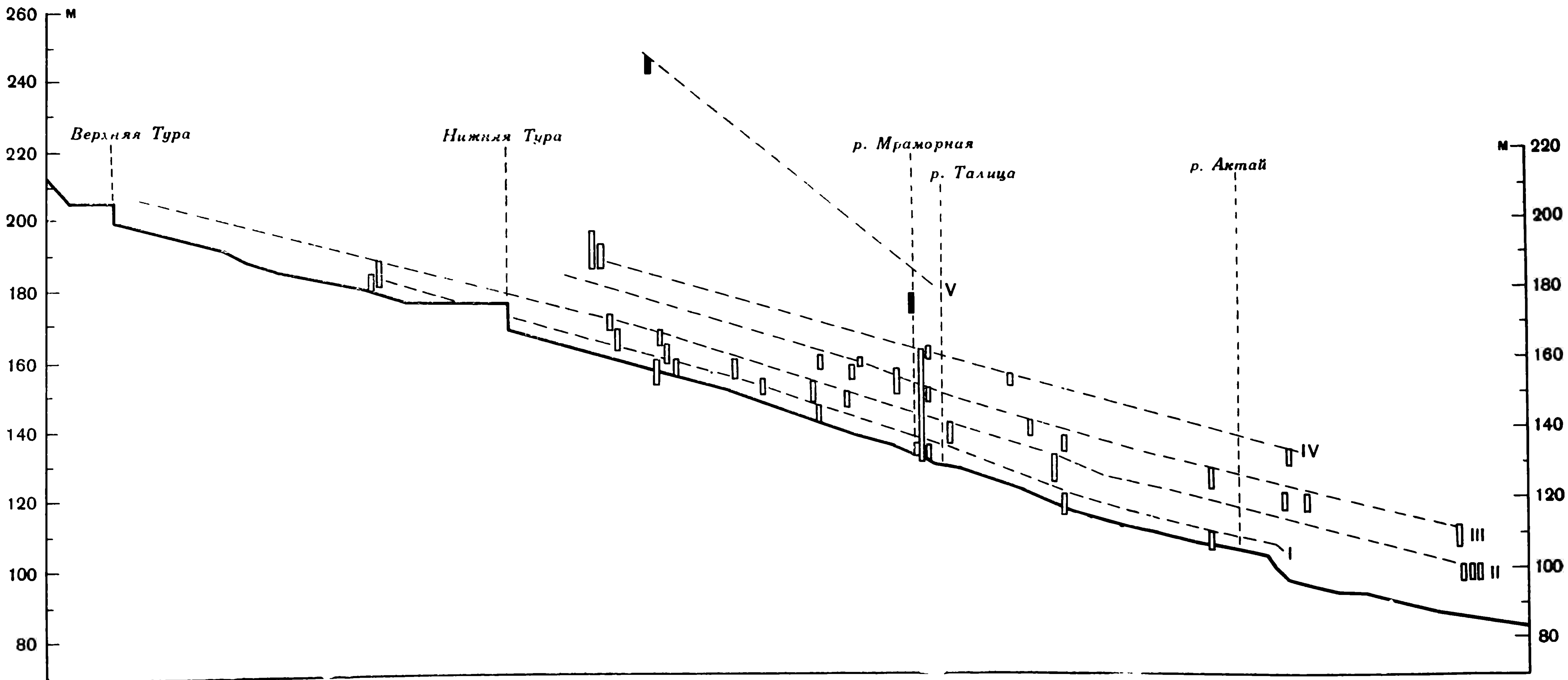


Рис. 9. Продольный профиль террас р. Туры

Условные обозначения см. на рис. 4

орографически и определяется лишь по принадлежности одних рек к бассейнам восточного, а других — западного склона. На Полярном Урале вторая поверхность западного склона почти сливается с одновозрастной поверхностью восточного склона, образуя Собь-Елецкую седловину.

Поверхность пенеплена почти повсеместно покрыта мощной (до 40 *м*) площадной корой выветривания, переходящей в зонах нарушений в линейную кору, прослеживающуюся до глубин 150—200 *м*. В зависимости от степени последующей переработки первичного рельефа восточного склона Южного Урала А. Ф. Грачев (1964) различает почти нерасчлененный пенеплен, слабо расчлененный (с едва намечающимся образованием гряд) и расчлененный пенеплен, для которого характерно наличие гряд. Кроме того, он выделяет участки пенеплена с переотложенной корой выветривания и со смытой корой. Они обычно приурочены к наиболее повышенным частям междуречий и выходам гранитов и вулканических пород, иногда характеризуются мелкосопочным рельефом. Г. С. Ананьев (1964) отмечает, что наиболее высокие сопки и останцы имеют высоту до 40—50 *м* и представляют собой отпрепарированные тела интрузивов или эффузивов. На них часто встречаются остатки коры выветривания. Помимо перечисленных выше первичных и переработанных участков Зауральского пенеплена, А. Ф. Грачев (1964) выделяет участки, перекрытые более молодыми осадками — красноцветными отложениями среднего миоцена, образующими озерно-делювиальную равнину. Эти отложения накапливались в пониженных местах, где существовали недолговечные озерные ванны, заносившиеся делювием, смываемым с окружающих склонов.

На Среднем Урале полоса Зауральского пенеплена суживается до 50—60 *км*, а его высоты изменяются от 350—400 *м* в западной части до 160—200 *м* на границе с Западно-Сибирской равниной. На поверхности пенеплена, так же как и на Южном Урале, широко развита древняя кора выветривания, уходящая на востоке под покров верхнемеловых и палеогеновых морских отложений. На север Зауральский пенеплен протягивается до широты г. Алапаевска, где он сильно суживается, и далее Зауралье представлено почти одной полосой предгорий восточного склона, непосредственно граничащей с Западно-Сибирской равниной. На Южном и Среднем Урале предгорья представлены сравнительно узкой полосой останцовых гряд и сопок. Она протягивается вдоль подножия хребтов Ирендык, Крыкты-Тау, слегка расширяется у подножия хр. Урал-Тау на междуречье Урала и Уя. Наибольшей ширины полоса предгорий достигает на Северном Урале, где она простирается в виде цепи останцовых гор и кряжей, приуроченных к выходам пород габбро-перидотитовой формации. Эта цепь выделяется под названием Восточной Предуральской гряды. Полоса выровненного холмисто-увалистого рельефа восточного склона Приполярного Урала имеет очень небольшую ширину, лишь местами превышающую 10 *км*, и значительный наклон на восток (ее высоты изменяются от 350 *м* на западе до 150 *м* у границ с Западно-Сибирской равниной).

На Полярном Урале к востоку от главного хребта почти на всем его протяжении протягивается невысокий (до 600 *м*) и узкий (15 *км*) хребет, известный под названием Малого Урала, сложенный кварцевыми диоритами. От полосы островных гор, расположенных у подножия главного хребта, Малый Урал отделен длинной межгорной депрессией шириной от 3 до 10 *км*, занятой долинами рек Логорты, Тан-Ю, Кок-Пелы. Днище этой депрессии представляет единый уровень с расположенной к востоку от Малого Урала полосой наклонной равнины Зауральского пенеплена. На Заполярном Урале полоса предгорий сильно расширяется и представлена наклонной волнистой равниной, осложненной островными

грядами и возвышенностями (гряда Харм-Пэ на правобережье р. Щучьей, хр. Нау-Пэ, гряда Хоем-Пэ и др.).

Еще Н. К. Высоцкий (1913) пришел к заключению, что островные горы предгорий восточного склона Урала являются денудационными останцами и обязаны своим существованием водной эрозии, отпрепарировавшей включения таких прочных пород, как пироксениты, перидотиты и габбро. А. В. Хабаков (1935) установил, что на Южном Урале в пределы хр. Ирендык и примыкающих к нему островных гор вдаются древние долины, заполненные юрскими обломочными отложениями. Мезозойские аллювиальные отложения и древняя кора выветривания вдаются по долинам, расчленяющим островные горы, приуроченные к Нижне-Тагильскому массиву ультраосновных пород, а также по долинам, расчленяющим гору Косьвинский Камень. Все это указывает на древний возраст и денудационное происхождение как гор и массивов Восточной Предуральской гряды, так и других островных гор восточного склона Урала, образовавшихся на выходах устойчивых изверженных и метаморфических пород, а также свидетельствует о том, что выровненные участки пониженных междуречий, над которыми возвышаются эти массивы и горы, являются генетическим и возрастным аналогом Зауральского пенеплена.

ПРЕДУРАЛЬЕ

Предуралье совпадает с областью развития Предуральского краевого прогиба и представлено цепью хорошо выраженных в рельефе депрессий и низменностей.

Мезозойские террасы рек западного склона Урала располагаются на высотах, значительно превышающих уровень выровненных днищ депрессий Предуральского прогиба, и обрываются на границе с депрессиями, срезаясь их склонами. В пределах Бельской и Юрюзано-Сылвинской депрессий вдоль долин рек развито только пять надпойменных террас (три нижние — плейстоценовые, четвертая — верхнеплиоценовая и пятая — олигоцен-нижнемиоценовая). Некоторые исследователи, например А. П. Рождественский (1959), Н. Ф. Данукалов (1959) и другие, считают, что эти депрессии имеют тектоническое происхождение. Судя по тому, что склоны депрессий срезают мезозойские террасы, которые, доходя до границ депрессий, обрываются, а также судя по существованию в пределах днища Бельской депрессии и аналогичных ей по высоте междуречий Общего Сырта пятен мезозойских отложений, представление о тектоническом происхождении депрессий, на первый взгляд, кажется вполне вероятным. Однако более детальное ознакомление с фактическими данными не подтверждает этого мнения. Развитые в перечисленных районах мезозойские и третичные отложения приурочены к отдельным сравнительно небольшим (до 2—3 *км* в поперечнике) разрозненным впадинам и представлены среднетриасовыми, среднеюрскими, верхнеюрскими, нижне- и верхнемеловыми, палеогеновыми и олигоцен-миоценовыми отложениями, из которых верхнеюрские, вернемеловые и палеогеновые являются морскими, а остальные — континентальными. Увенчивающие разрезы мезо-кайнозоя толщи олигоцен-миоценовых отложений пользуются наибольшим распространением, причем как в Бельской депрессии, так и в бассейнах Большого Ика и Салмыша с ними связаны многочисленные месторождения бурых углей.

Некоторые исследователи (Яхимович, 1960) считали, что мезозойские и третичные отложения Предуральского прогиба залегают в тектонических депрессиях — грабенах. Однако исследования Н. М. Страхова (1947), Д. В. Борисевича (1954), А. С. Хоментовского (1962), В. В. Меннера и М. Е. Раабен (1964) показали, что они приурочены к древним

карстовым впадинам. Суммарная мощность этих отложений достигает в некоторых впадинах 300—400 *м*. В центральных частях впадин мощность отложений наибольшая, а по окраинам наблюдается ее уменьшение, а также расчленение и выклинивание пластов. Это обстоятельство указывает на длительное прогибание каждой впадины. Вместе с тем впадины всегда располагаются над сводами соляных куполов, что исключает возможность объяснения увеличения мощности в центральных частях впадин тектоническими причинами. Единственной причиной прогибания впадин и увеличения мощности осадков следует считать растворение сводовых частей кунгурских соляных тел подземными водами.

Однотипное строение рыхлых толщ всех впадин и согласованность уровня залегания олигоцен-миоценовых отложений в различных впадинах свидетельствуют о том, что накопление в каждой из них соответствующего пласта породы было обусловлено этапом общего эпейрогенического поднятия, вызывавшего новый цикл растворения соляных тел и прогибания дна впадин. Несмотря на присутствие мезозойских отложений, возраст выровненных междуречий и днищ депрессий Предуралья, располагающихся на высотах 280—300 *м*, более молодой, чем мезозойский, а именно олигоцен-миоценовый, так как мезозойские отложения залегают в карстовых впадинах и срезаются поверхностями днищ депрессий или перекрываются олигоцен-миоценовыми отложениями, осаждавшимися на днищах озер и долин (на современных пятых надпойменных террасах), служивших базисом денудации для формирования олигоцен-миоценовой поверхности выравнивания.

В Бельской депрессии олигоцен-миоценовая поверхность выравнивания занимает почти все днище, сменяясь лишь близ долины р. Белой полосой абразионно-аккумулятивной акчагыльской поверхности, имеющей, по данным В. Л. Яхимович (1960), абсолютную высоту 160—180 *м*. Ближе к границе с западным склоном Урала над выровненным днищем депрессии поднимаются изолированные островные горы — монадноки (Баку, Маны, Истекля и др.). Некоторые из них, например гора Тра-Тау, являются отпрепарированными денудацией рифовыми массивами сакмаро-артинского возраста. Наличие этих останцовых гор также свидетельствует о денудационном, а не тектоническом происхождении уступа, отделяющего западный склон Урала от Бельской депрессии. Это подтверждается и тем обстоятельством, что пониженные междуречья Бельской депрессии и Общего Сырта вдаются рукавами в окружающие возвышенности, на что еще в 1948 г. указывал И. П. Герасимов, а также тем, что продольные профили пяти нижних террас долины р. Белой не испытывают переломов при переходе от западного склона Урала к Предуралью, в том числе и профиль пятой олигоцен-нижнемиоценовой террасы, относительная высота которой не только не увеличивается, а, наоборот, уменьшается к верховьям.

Юрюзано-Сылвинская депрессия имеет отметки днища, колеблющиеся от 280 до 320—340 *м*. А. П. Рождественский (1959), а также Г. В. Вахрушев (1957), считающие, что эта депрессия создана новейшими тектоническими движениями, вместе с тем отмечают отсутствие в ее пределах мезозойских и третичных отложений. В. П. Петров (1948) уже давно выяснил, что здесь широко распространены каолиновые глины олигоцен-миоценового возраста, связанные с отложениями пятой террасы. Это свидетельствует о том, что Юрюзано-Сылвинская депрессия имеет не тектоническое, а денудационное происхождение, и ее днище представляет собой полосу поверхности выравнивания олигоцен-миоценового возраста. Надо отметить, что и морфологические особенности этой депрессии свидетельствуют о ее денудационном происхождении, так как вдоль ее уступа с Уфимским плато наблюдаются мысы и островные горы (например, Большая и Малая Тастуба), являющиеся отпрепарирован-

ными пермскими рифовыми массивами, и такие же рифовые массивы (Ахбаштауский) и горы — монодноки (Большой Манчуг) с высотами до 428 *м* (близкими к высотам Уфимского плато и Уфимского амфитеатра) располагаются в центральных частях депрессии.

Севернее, в пределах южной части Печорской низменности (высотные отметки от 170 *м* на юге до 100—150 *м* на севере), расположенной между Уралом и Тиманским кряжем, денудационный рельеф сменяется аккумулятивным. Доледниковый рельеф этой территории погребен под толщей ледниковых и флювиогляциальных отложений. Морена первого (днепровского) оледенения, как указывает В. А. Варсанофьева (1963), сохранилась в самых глубоких впадинах доледникового рельефа, морена второго (московского) оледенения распространена более широко. При отступании московского ледникового покрова флювиогляциальные потоки отложили мощные толщи, превратившие южную часть Печорской низменности в одно обширное флювиогляциальное поле. По долинам рек наблюдается пять террас (вместе с пойменными), образовавшихся после московского оледенения, верхняя из которых имеет относительную высоту до 25 *м*. Долины современных рек местами наследуют древние долины, местами пересекают погребенные междуречья и тогда приобретают каньонообразный характер.

В Приполярном и Полярном Предуралье, представляющих собой восточные части Большеземельской тундры, приуроченные к Воркутинской и Коротаихской впадинам Предуральского прогиба, древний рельеф также глубоко погребен под толщей четвертичных, а местами, возможно, и плиоценовых отложений, и только его повышенные участки вскрываются иногда речными долинами. В. И. Белкин (1963) указывает, что на поверхности погребенного рельефа во многих местах сохранилась древняя кора выветривания мощностью от 0,5 до 12,5 *м* (включая обломочную кору), верхние горизонты которой представлены глинами и охрами. Верхней возрастной границей этой коры выветривания он считает верхний мел. По-видимому, кора выветривания приурочена к наиболее повышенным участкам погребенного рельефа; во всяком случае приведенные В. И. Белкиным данные свидетельствуют о ее развитии на антиклинальном поднятии Чернова и гряде Чернышева, где она перекрывается фаунистически охарактеризованными верхнеюрскими морскими отложениями. По данным С. А. Ифанова (1963), древний погребенный рельеф района Воркуты представлен долинами и увалами северо-восточного направления. Глубина погребенных долин возрастает с юга на север от 20—30 до 90—100 *м*, абсолютные отметки гребней погребенных увалов колеблются в пределах 120—180 *м*. И долины, и увалы приурочены то к антиклинальным, то к синклинальным структурам.

В последнее время многие исследователи (Попов, 1961; Данилов И. Д., 1962 и др.) считают всю толщу четвертичных отложений Большеземельской тундры ледниково-морскими отложениями, формировавшимися в бассейнах разной солености (нормальной в низовьях Печоры, пониженной в районе юго-западных склонов Пай-Хоя и в районе г. Воркуты). Высказывается также мнение, что в наиболее глубоких частях погребенных долин залегают еще более древние, неогеновые морские отложения. В разрезе четвертичной толщи А. И. Попов (1961) выделяет три горизонта, из которых нижний, песчано-гравийно-валунный, характеризует начальную фазу развития трансгрессии, средний, суглинистый с редкими валунами, считавшийся ранее мореной новоземельского оледенения, соответствует фазе максимального развития трансгрессии, и верхний, песчано-галечниковый с валунами — регрессивной фазе. Морское происхождение всех трех горизонтов подтверждается присутствием морской фауны и высокой концентрацией в них легкорастворимых сульфатов и хлоридов кальция, магния, калия и натрия. Л. С. Троицкий (1964б)

высказывает предположение, что ингрессия четвертичного морского бассейна распространялась на юг до современных верховий рек Вятки и Камы, вплоть до широты Кирова и Перми.

Наблюдения Г. И. Гуревича (1963) показали, что в юго-западной части Печорской низменности, в бассейнах рек Айювы, нижнего отрезка Одеса и Вель-Ю дочетвертичный рельеф погребен под толщей ледниковых валунных суглинков днепровского оледенения, перекрывающихся водно-ледниковыми гравийно-галечными песками днепровского и московского оледенений, общая мощность которых колеблется от 10—15 *м* на повышениях дочетвертичного рельефа до 80—60 *м* во впадинах. Г. И. Гуревич подчеркивает, что эти отложения нельзя сопоставлять с ледниково-морскими отложениями более северных районов, описанными Б. П. Афанасьевым и другими исследователями, так как их характер указывает на континентальное происхождение и они дают отрицательную реакцию на соленость (по методу Стадникова). Из этого следует, что в днепровском и московском веках наряду с существованием на севере морского бассейна, в котором при наличии шельфовых ледников, припайных льдов и многочисленных айсбергов формировались ледниково-морские отложения, южнее располагались ледники, по-видимому, смыкавшиеся с уральскими. То обстоятельство, что на Пай-Хое ледниково-морские отложения залегают на абсолютных высотах, превышающих 200 *м*, свидетельствует о его опускании в это время, вероятно, под воздействием ледниковой нагрузки, и о последующем изостатическом поднятии.

ВОСТОЧНЫЕ ОКРАИНЫ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Полоса Предуральских депрессий ограничена с запада возвышенностями восточной окраины Русской равнины. Бельскую депрессию ограничивает восточный склон Бугульминско-Белебеевской возвышенности, а также Стерлибашевская возвышенность. Эти возвышенности приурочены к восточной окраине Татарского свода, причем по кровле артинского яруса, а также по лежащим ниже слоям палеозоя на этой территории прослеживается лишь моноклинальное падение пластов в сторону прогиба, а по кровле расположенных выше отложений нижнеказанского (спириферового) подъяруса и по поверхности кунгурского яруса — куполообразные структуры. Последние обусловлены вторичными раздувами галогенных пород кунгурского яруса, главным образом соли, в результате пластических деформаций, отражающих глыбовые движения по разломам кристаллического фундамента (Розанов, 1960).

Некоторые исследователи, например А. П. Рождественский (1958), считают Бугульминско-Белебеевскую возвышенность новейшим тектоническим поднятием — участком приподнятого третичного пенеплена. По мнению И. П. Герасимова (1948), наиболее повышенные части этой возвышенности представляют собой мезозойскую выровненную поверхность. Г. В. Вахрушев (1949) отмечал, что в ее пределах несомненно существовали мезозойские отложения и древняя (мезозойская) кора выветривания, следами которых являются россыпи песчано-галечного материала и окремнелые островки верхнепалеозойских карбонатных пород (корни коры выветривания). Ю. А. Мещеряков (1959) установил, что верхняя поверхность (с высотами от 280—300 до 400—450 *м*), занимающая центральную часть возвышенности, переходит на юге в морскую аккумулятивную поверхность мелового времени и на этом основании датировал ее как верхнемезозойскую. Несколько ранее мы определили ее возраст как верхнеюрско-нижнемеловой (Борисевич, 1954).

Более низкая (230—280 *м*) поверхность, обрамляющая Бугульминско-Белебеевскую возвышенность с запада и востока, переходит по направлению к Общему Сырту сначала в древнюю абразионную платформу,

а затем в первичную морскую палеогеновую аккумулятивную равнину. На этом основании Ю. А. Мещеряков определил возраст этой поверхности как нижнетретичный и сопоставил ее с олигоцен-миоценовой поверхностью выравнивания, выделяемой нами в Предуралье. Еще ниже, на отметках от 120—140 до 180—200 *м* наблюдается поверхность, вдающаяся в более высокие поверхности Бугульминско-Белебеевской возвышенности в виде полос вдоль крупных речных долин (Самары, Большой Кинели и их притоков), а западнее, в пределах Мелекесской низменности, имеющая сплошное распространение и несущая покров из апшеронских и акчагыльских отложений, на основании чего ее возраст определяется как верхнеплиоценовый.

Юрюзано-Сылвинскую депрессию с запада ограничивает крупное пологое поднятие платформенного типа, суживающееся по направлению с юга на север, с более крутым восточным крылом (Башкирский свод). Оно сложено известняками и доломитами нижней перми. Южной части поднятия в рельефе соответствует Уфимское плато, северной части — Сылвинский кряж, а северо-западной части — платообразный участок, являющийся непосредственным продолжением Уфимского плато, который И. П. Герасимов (1948) предложил назвать Кунгурско-Красноуфимским плато. Плоская поверхность поднятия понижается с юга на север от 500—600 *м* в южных частях Уфимского плато до 320—400 *м* в северных частях Кунгурско-Красноуфимского плато. Поверхности плато имеют, по мнению И. П. Герасимова, мезозойский возраст. На том основании, что озерные и аллювиальные отложения и древняя кора выветривания, развитые на плато, перекрываются близ г. Красноуфимска морскими сантонскими глауконитовыми песками (Безруков, 1938), мы считаем междуречья Уфимского плато второй (верхнеюрско-нижнемеловой) поверхностью выравнивания (Борисевич, 1948б).

Депрессия, сопровождающая долину Камы, ограничена с запада Верхне-Камской возвышенностью, приуроченной к юго-восточной окраине Камского свода. По высоте (280—320 *м* над ур. м.) эта возвышенность близка к Кунгурско-Красноуфимскому плато. На западе, в районе г. Омутнинска и пос. Черной Холуницы, ее поверхность постепенно сливается с поверхностью прибрежно-морской дельтовой равнины, сложенной верхнеюрско-нижнемеловым аллювием, а затем с поверхностью морской равнины, образовавшейся на месте залива после отступания моря (Борисевич, 1954). Эти данные позволяют считать выровненные междуречья Верхне-Камской возвышенности остатками верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания Русской равнины, аналогом второй поверхности выравнивания Урала. Остатками верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания являются междуречья юго-восточной части Тиманского кряжа и поднятия Ксенофонтовской антиклинали, ограничивающие с запада и юго-запада южную часть Печорской низменности, а также поверхность гряды Чернышева. Эта гряда в связи со значительным опусканием Печорской низменности является почти погребенной формой рельефа; междуречье в ее пределах не превышает развитые вокруг аккумулятивные гряды (высота его меньше 170 *м*). Однако появление в пределах гряды на поверхности палеозойских пород, представленных преимущественно известняками, сказывается на характере пересекающих гряду эпигенетических долин (Усы, Большой Сыни), представляющих собой глубокие живописные ущелья.

ЗАПАДНЫЕ ОКРАИНЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Рассматриваемая территория включает участки Западно-Сибирской равнины, лежащие к западу от долин Иртыша и Оби. Граница между Зауральем и Западно-Сибирской равниной на бо́льшем ее протяжении

прослеживается довольно отчетливо по смене интенсивно дислоцированных палеозойских пород, слагающих Зауралье, горизонтально залегающими или полого наклоненными мезозойскими и кайнозойскими отложениями равнины. Наименее четко граница выражена на юге Южного Урала, где окраины Зауралья подвергались трансгрессиям верхнемелового и палеогенового морей, оставивших пятна тонкого покрова морских отложений.

На западной окраине Западно-Сибирской равнины, прилегающей к Зауральскому пенеплену и восточным предгорьям Урала, располагается расчлененная денудационная равнина на горизонтально залегающих кайнозойских породах (Тарноградский, 1963) — морских осадках нижнего олигоцена (чеганская свита), перекрытых маломощной толщей кварцевых песков (кутанбулакская свита), условно относимых к среднему олигоцену (Лидер, 1961). На наиболее высоких частях водоразделов сохранились небольшие плоские участки первичной аккумулятивной палеогеновой морской и озерной равнины, ниже располагаются участки первичной равнины, превращенные плоскостным смывом в пологие делювиальные склоны. Севернее Тюмени простирается озерно-аллювиальная равнина самаровского оледенения, а полоса денудационной равнины выклинивается по направлению к району г. Ивделя, занимая правобережья Туры, Сосьвы, Лозьвы и участок Тавда-Туринского междуречья. Самаровская озерно-аллювиальная равнина, как указывает В. Д. Тарноградский, сложена тонкозернистыми пылеватыми породами мощностью 5—15 *м* с нечетко выраженной горизонтальной слоистостью, лежащими на цоколе из дочетвертичных, преимущественно олигоценовых, отложений. Абсолютные отметки поверхности этой равнины колеблются в незначительных пределах — от 80 до 90—100 *м*.

К востоку от Ивделя, на междуречье Лозьвы и Пелыма, озерно-аллювиальная равнина самаровского оледенения переходит в самаровскую наклонную флювиогляциальную равнину, а севернее — в небольшой участок ледниковой аккумулятивной самаровской равнины, прилегающий к окраине ледниковой равнины тазовского оледенения, граница которого пересекает р. Лозьву несколько южнее с. Бурмантова. По долинам Туры, Тавды и в низовьях их притоков прослеживаются широкие аллювиальные террасы эпох тазовского и зырянского оледенений. К северу от ледниковой равнины тазовского оледенения, наложенной на дочетвертичный рельеф Люлимворского поднятия и занимающей к востоку от Урала междуречье Пелыма и Северной Сосьвы, следы ледникового рельефа, по данным И. Л. Кузина (1963), уже отсутствуют. Северная часть Западно-Сибирской равнины, по мнению этого исследователя, представляет собой абразионно-аккумулятивную равнину, спускающуюся от Урала в сторону долины Оби в виде серии морских террас.

Как видно на блокдиаграмме, составленной И. Л. Кузиным и И. В. Рейниным (рис. 10), формирование рельефа в долине Оби и низовьях ее притоков началось в конце неогена глубоким (350—400 *м*) врезом речных долин. За этим врезом последовала крупная трансгрессия, получившая название ямальской, которая обусловила заполнение долин толщами морских отложений, соответствующих по возрасту акчагыльским отложениям, выполняющим погребенные долины бассейна Волги. Трансгрессия закончилась выработкой шестой (возраст N_2^2) морской террасы (или шестой прибрежно-морской равнины), располагающейся в предгорьях восточного склона Урала, где она выработана в скальных породах, на абсолютной высоте 200—250 *м*, а ближе к долине Оби, где цоколем террасы служат мезозойские и кайнозойские отложения,— на отметках 150—220 *м*. Ширина террасы достигает 10—30 *км*, аккумулятивная толща представлена горизонтальнослоистыми и косослоистыми песками с гравием, гальками и валунами.

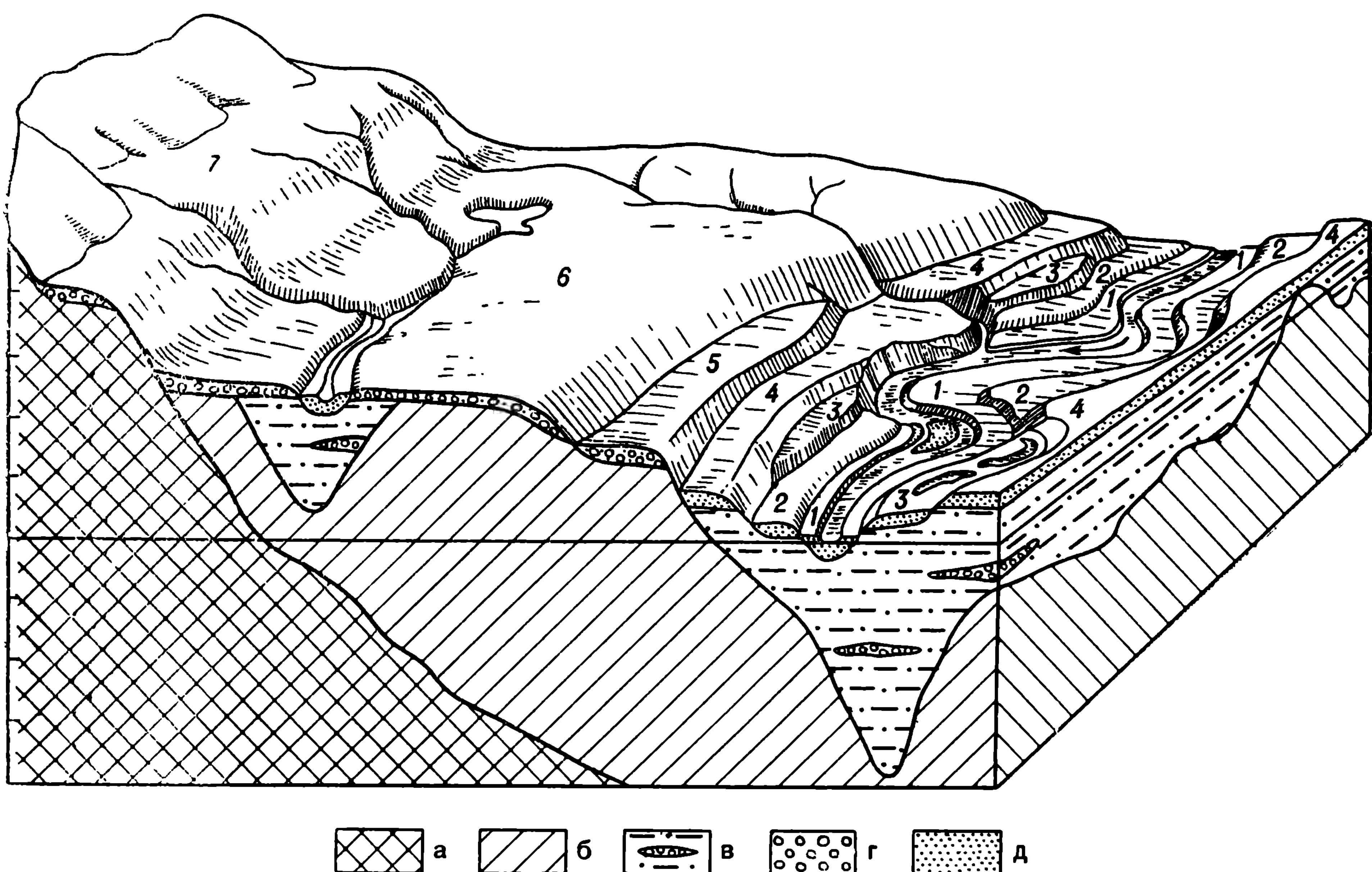


Рис. 10. Геологические уровни северной части Западно-Сибирской равнины (Кузин И. Л., 1963)

1 — пойма; *2* — первая надпойменная терраса; *3* — то же, вторая; *4* — то же, третья; *5* — четвертая морская терраса или прибрежно-морская равнина; *6* — то же, пятая; *7* — то же, шестая. *а* — кристаллические породы; *б* — дочетвертичные породы; *в* — отложения ямальской трансгрессии; *г* — аккумулятивная часть морской террасы; *д* — аллювиальные отложения

Пятая терраса (Q_1^1) имеет отметки около 100 *м*. Поверх хорошо отмытых песков с гравием, галькой и валунами, слагающих ее аккумулятивный покров, развит маломощный (до 0,5—0,7 *м*) горизонт валунно-галечного материала, образовавшегося за счет перемыва подстилающих отложений. На поверхности террасы местами развит бугристый рельеф, который, по мнению сторонников материковых оледенений, представляет конечноморенные образования, а по Ю. Ф. Андрееву (1960) и И. Л. Кузину (1960), является следствием морозного пучения. Ниже располагаются четвертая морская терраса (Q_2^1) абсолютной высотой 50—60 *м*, третья морская терраса (Q_2^2) высотой 30—45 *м*, комплекс низких морских террас — лайда, первая и вторая террасы (Q_3—Q_4) с отметками до 18—25 *м*. На участках, лежащих за пределами распространения четвертой и более низких морских террас, по долинам рек прослеживаются соответствующие им по высоте речные террасы (Кузин И. Л., 1963).

С. А. Стрелков (1965) указывает, что сопоставлять время накопления морских (салемальских) отложений низовий Оби с самаровским оледенением нельзя, так как континентальная самаровская морена не могла образоваться в районе Сибирских Увалов при наличии моря к северу от них. Г. И. Лазуков считает салемальские отложения и моренные толщи самаровского оледенения синхронными образованиями и отмечает присутствие в салемальских отложених осадков мореноподобного облика, свидетельствующих о их водно-гляциальном происхождении (по-видимому, в условиях шельфовых ледников), а границу между областями распространения отложений указанных типов он проводит по широте Нарыкары — Перегребное.

Во всяком случае С. А. Стрелков (1961) признает, что в конце самаровского оледенения имела место морская трансгрессия со стороны Байдарацкой губы, оставившая следы своего пребывания в виде морских

террас, расположенных на абсолютных высотах до 200—220 *м* вдоль всего восточного подножия Полярного и Приполярного Урала до широты 63°30′. Условия, вызвавшие эту трансгрессию, толкуются А. С. Стрелковым и И. Л. Кузиным (1963) по-разному. И. Л. Кузин считает, что трансгрессия обусловлена эвстатическим поднятием уровня Мирового океана на 200 *м* выше современного уровня, а А. С. Стрелков видит ее причину в отрицательных движениях северной оконечности Урала и прилегающих к нему территорий. Последнее мнение, несомненно, является более правильным, потому что при эвстатическом поднятии уровня океана на 200—250 *м* море должно было бы затопить всю территорию прилегающей к восточному склону Урала расчлененной денудационной равнины вплоть до Южного Урала, так как высотные отметки этой равнины не превышают 150—200 *м*, чего в действительности не происходило.

Зырянское оледенение, как уже отмечалось выше, охватывало Урал лишь до широты бассейна р. Щугор. При этом, по данным Г. И. Лазукова (1959), на восточном склоне, как и на западном, оно лишь слегка выходило за пределы хребта. Только на крайнем севере площадь, занятая ледником восточного склона, значительно возрастала. Севернее г. Салехарда он занимал прилегающую к Полярному Уралу территорию Западно-Сибирской равнины, расположенную между Байдарацкой и Обской губами, где создал характерный холмисто-грядовой рельеф, слабо освоенный современной гидрографической сетью. Г. И. Лазуков считает, что начало зырянского оледенения совпадало с периодом высокого уровня моря, а не низкого, как считали Н. Г. Загорская и некоторые другие исследователи.

Сартанское оледенение имело горно-долинный характер и охватило лишь верховья долин рек Приполярного и Полярного Урала. По данным С. А. Стрелкова (1965), оно сопровождалось понижением береговой линии до высоты на 70 *м* ниже современного уровня моря, сменившимся кратковременной позднесартанской трансгрессией. Береговые линии этой трансгрессии располагаются на Пай-Хое на высотах до 40—60 *м*, а восточнее Югорского полуострова — около 20 *м*. Высокое положение их на этом полуострове и на других участках европейской части Арктики С. А. Стрелков объясняет гляциоизостатическим эффектом, проявившимся непосредственно после таяния валдайского ледникового щита. В голоцене образовались пойменные террасы речных долин Оби и ее притоков.

ОСНОВЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Приведенные выше данные хорошо согласуются с мнением И. П. Герасимова (1948), что современный горный рельеф Урала никак не может быть назван орогенным сооружением; в лучшем случае его можно определить как остаточный или, что еще правильнее, как рельеф структурно-денудационных гор, возникших в результате размыва неравномерно деформированных поверхностей, имевших ранее более выровненный характер. Основные морфоструктуры Урала и прилегающих частей Русской равнины — это плато, увенчанные остатками древних поверхностей выравнивания, хребты и горные массивы — отпрепарированные выходы устойчивых осадочных и изверженных пород с сохранившимися на вершинах участками древних поверхностей выравнивания и межгорные депрессии — полосы поверхностей выравнивания, вдающиеся вдоль древних долин в горную область.

Общая меридиональная ориентировка геологических структур и такая же, но несколько слабее выраженная ориентировка структур восточных окраин Русской равнины позволяют выделить в пределах рассматриваемой территории следующие геоморфологические зоны, имеющие

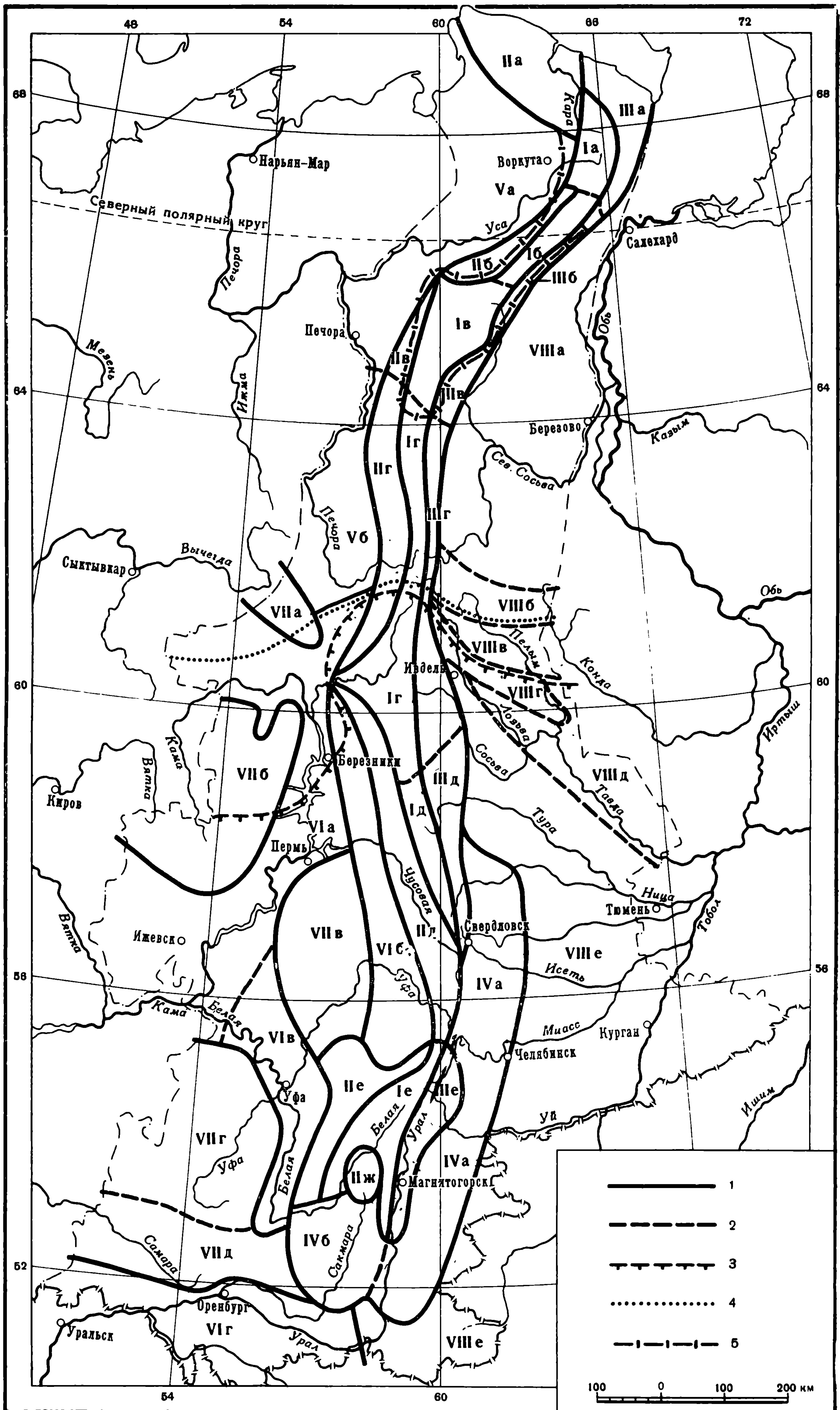
меридиональное простирание: 1) осевую зону Урала со среднегорным рельефом, 2) западный склон Урала с увалистым рельефом, 3) восточный склон Урала с увалистым рельефом, 4) выровненный пенеплен Зауралья и Зилаирского плато, 5) поверхность выравнивания Предуралья, 6) окраины Печорской низменности, 7) возвышенности восточной окраины Русской равнины и 8) западные окраины Западно-Сибирской равнины (рис. 11). Подразделение зон на районы обусловлено наличием поперечных воздыманий продольных осей основных структур Урала и окружающих территорий. Они заложились, по-видимому, еще в конце герцинского орогенеза и вызвали изменение ширины отдельных зон и глубины эрозионного среза, а также увеличение на месте воздыманий амплитуд молодых унаследованных тектонических движений. Оледенения, которым подверглись Северный, Приполярный и Полярный Урал и прилегающие территории, также обусловливают различие между рельефом южных и более северных частей. Оледенения в горной области не изменили основных черт рельефа, а лишь орнаментировали их более мелкими формами, но в пределах западной окраины Западно-Сибирской равнины в связи с незначительными амплитудами высот доледникового рельефа ледниковая деятельность и трансгрессии морей привели к перестройке рельефа и полностью обусловили геоморфологическое районирование ее северных частей.

РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

РОЛЬ НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЛЬЕФА

Ознакомившись с геоморфологическим строением Урала и прилегающих к нему территорий, можно рассмотреть вопрос о значении новейших дифференциальных движений в формировании его современного рельефа. Прежде всего следует отметить, что продольные профили террас речных долин западного и восточного склонов Урала различны и свидетельствуют о разном характере движений и, следовательно, об асимметричном неотектоническом строении Урала.

На продольных профилях всех долин западного склона Урала видно, что относительная высота террас, в том числе пятой (олигоценовой) и еще более древних — шестой, седьмой и восьмой, увеличивается, и они веерообразно расходятся не вверх, а вниз по течению от водораздельного хребта. Это говорит об общем равномерном поднятии всего западного склона, а не о большем поднятии осевой зоны хребта по отношению к периферической, как это показано на Карте новейшей тектоники СССР (1960). При этом максимальные относительные высоты террас Чусовой и Белой перед местом выхода их в Предуралье составляют следующие величины: третья (лихвинская) терраса — соответственно 50 и 55 *м*, четвертая (верхнеплиоценовая) — 65 и 80 *м*, пятая (олигоценовая) — 95 и 175 *м*, таким образом, их максимальные высоты не превышают высоту одновозрастных террас Русской равнины, а увязываются с ними в единую систему. Это свидетельствует об одинаковой общей апмлитуде поднятия как территории западного склона Урала, так и примыкающих к ней участков равнины. На продольных профилях террас рек западного склона в местах пересечения хребтов нет никаких аномальных изменений их высот. Это несомненно указывает, что долины рек имеют эпигенетическое происхождение и что эти хребты существовали в палеогене и в верхнем миоцене и созданы процессами денудации, а не **новейшими (послеолигоценовыми)** дифференциальными движениями с относительными амплитудами до 1000 *м*, как это, например, показано на Карте новейшей тектоники СССР и как считали Д. В. Наливкин (1943), С. Г. Боч и И. И. Краснов (1951).


Северный полярный круг
Нарьян-Мар
Воркута
Салехард
Печора
Березово
Сыктывкар
Ивдель
Березники
Киров
Пермь
Ижевск
Свердловск
Тюмень
Челябинск
Курган
Уфа
Магнитогорск
Оренбург
Уральск
Печора
Мезень
Ижма
Уса
Кара
Обь
Казым
Сев. Сосьва
Вычегда
Кама
Вятка
Пелым
Конда
Лозьва
Сосьва
Тавда
Тура
Иртыш
Чусовая
Ница
Исеть
Тобол
Белая
Миасс
Уй
Ишим
Самара
Урал
IIа
IIIа
Iа
Vа
IIб
Iб
IIIб
Iв
VIIIа
IIв
IIIв
Iг
IIг
IIIг
Vб
VIIа
VIIIб
VIIIв
VIIIг
VIIб
IIIд
Iд
VIIIд
VIа
VIIв
VIб
IIд
VIIIе
IVа
VIв
IIе
Iе
IIIе
VIIг
IIж
IVб
VIIд
VIг
1
2
3
4
5
100
0
100
200 км
48
54
60
66
72
68
64
60
56
52

На восточном склоне Урала высота олигоцен-миоценовой террасы над урезом рек, а также высота залегания олигоцен-миоценовых и мезозойских отложений на несовпадающих с современными долинами участках древних брошенных долин не увеличивается, как на западном склоне, а, наоборот, уменьшается вниз по течению. Пятая (олигоценовая) терраса рек этого склона, как видно на продольном профиле террас р. Туры (см. рис. 9), достигает в верхнем течении рек относительной высоты 85—90 *м*. Вниз по течению ее высота уменьшается, и олигоценовые отложения опускаются ниже урезов рек и перекрываются аллювиальными и озерными отложениями плиоценового и четвертичного возраста. Таким образом, в противоположность западному склону Урала, на восточном склоне наблюдаются «ножницы» террас, указывающие на то, что после образования олигоценовой террасы этот склон приобрел наклон в сторону прогибающейся Западно-Сибирской равнины. Однако процесс образования наклона восточного склона закончился до верхнего плиоцена, о чем свидетельствуют нормальные веерообразно расходящиеся вниз по течению продольные профили четырех нижних террас долины Туры и других речных долин восточного склона.

Наряду с различиями в характере новейших движений западного и восточного склонов Урала, выражающимися в общем поднятии одного и приобретении наклона на восток другого, они имеют и некоторые общие черты, проявляющиеся в том, что оба склона охвачены валообразными поднятиями с широтной ориентировкой осей. Одно из таких поднятий приурочено к Южному Уралу, и его существование сказывается в том, что здесь на западном склоне в бассейне р. Белой юрско-верхнемеловой пенеплен и связанная с ним восьмая терраса речных долин располагаются на абсолютных высотах 550—600 *м*, в то время как на Среднем Урале в бассейне р. Чусовой — на высотах 200—300 *м*. На восточном склоне в районе Магнитогорска верхнеюрско-нижнемеловая поверхность выравнивания (Зауральский пенеплен) располагается на абсолютных высотах от 450—500 *м* близ водораздельного хребта до 250—300 *м* на границе с Западно-Сибирской равниной, в то время как Зауральский пенеплен Среднего Урала имеет высоты от 280—300 *м* близ водораздельного хребта до 160—180 *м* близ границ с равниной. Морские верхнемеловые отложения на восточном склоне Среднего Урала не поднимаются

Рис. 11. Схема геоморфологического районирования

I — осевая зона Урала со среднегорным рельефом: *а* — северные части Полярного Урала (Заполярный Урал); *б* — Полярный Урал; *в* — Приполярный Урал; *г* — Северный Урал; *д* — Средний Урал; *е* — Южный Урал. *II* — западный склон Урала с увалистым рельефом: *а* — хр. Пай-Хой; *б* — западный склон Полярного Урала; *в* — то же, Приполярного Урала; *г* — то же, Северного Урала; *д* — то же, Среднего Урала; *е* — то же, Южного Урала; *ж* — островные горы Крака. *III* — восточный склон Урала с увалистым рельефом: *а* — восточный склон Заполярного Урала; *б* — то же, Полярного Урала; *в* — то же, Приполярного Урала; *г* — то же, Северного Урала; *д* — то же, Среднего Урала; *е* — то же, Южного Урала. *IV* — выровненный пенеплен Зауралья и Зилаирского плато верхнеюрского — нижнемелового возраста: *а* — Зауральский пенеплен; *б* — Зилаирское плато. *V* — окраины Печорской низменности: *а* — восточная часть окраины; *б* — Верхне-Печорская низменность. *VI* — олигоцен-миоценовая поверхность выравнивания Предуралья, слагающая днища депрессий: *а* — Верхне-Камская депрессия; *б* — то же, Юрюзано-Сылвенская; *в* — то же, Бельская; *г* — Присакмарское понижение. *VII* — возвышенности восточной окраины Русской равнины: *а* — Немская; *б* — Верхне-Камская; *в* — Уфимское и Кунгурско-Красноуфимское плато; *г* — Бугульминско-Белебеевская и Стерлибашевская возвышенности; *д* — Общий Сырт. *VIII* — западная окраина Западно-Сибирской равнины: *а* — район распространения морских скульптурных и аккумулятивных террас верхнемиоценового (?) и четвертичного возраста; *б* — холмисто-моренный рельеф тазовского оледенения, насаженный на поднятие Сосьвинского свода; *в* — равнина эпохи самаровского оледенения, расчлененная, аккумулятивная; *г* — то же, наклонная, флювиогляциальная; *д* — то же, плоская озерно-аллювиальная; *е* — денудационная переработанная морская и озерно-аккумулятивная равнина олигоцен-миоценового возраста. Границы: *1* — зон; *2* — районов; границы оледенений: *3* — днепровско-самаровского; *4* — московско-тазовского; *5* — калининско-зырянского

выше 200 *м* над ур. м., в то время как на Южном Урале они встречаются до высоты 400—500 *м*. Эти же дифференциальные движения охватывают Предуралье и Русскую равнину. Олигоцен-миоценовая поверхность выравнивания в Бельской депрессии и в Саратовском Поволжье располагается на высотах 270—300 *м*, а в долине р. Камы у Перми — на 180—200 *м*.

Эти факты свидетельствуют о том, что Южный Урал и прилегающие к нему территории испытали после олигоцена общее валообразное поднятие с амплитудой около 200 *м*, которое включало как Волго-Уральскую антеклизу, так и районы Кустанайского вала и Казахского щита. По-видимому, такие же валообразные поднятия пересекают Приполярный и Полярный Урал и приурочены к крупным субширотным неотектоническим структурам, проявляющимся западнее и восточнее Урала в поднятиях Северных и Сибирских Увалов, Щучьинском выступе и Пуровском своде. Во всяком случае, на восточном склоне Приполярного Урала верхнемеловые морские отложения залегают на высотах до 500 *м* над ур. м., (Колоколов, 1940), в то время как на Среднем Урале они не поднимаются выше 200 *м*. Плоские валообразные послеолигоценовые поднятия Южного, Приполярного и Полярного Урала являются унаследованными, так как они приурочены к тем участкам, где эрозионная поверхность режет наиболее древние породы.

Общие расширения в этих местах складчатой зоны указывают на то, что эти участки являлись центрами наибольших поднятий еще в конце герцинского орогенеза.

Приобретение восточным склоном Урала значительного наклона в сторону прогибающихся Ханты-Мансийской и Тургайской впадин привело к возобновлению движений вдоль древних разломов. На Южном Урале они вызвали образование Орского грабена, причем движения продолжались и после палеогена, о чем свидетельствует флексура в палеогеновых отложениях с амплитудой перемещения в несколько десятков метров, описанная еще в 1934 г. П. Л. Безруковым и А. Л. Яншиным. На восточном склоне Среднего Урала, в связи с его незначительным прогибанием, разломов не произошло, но вдоль почти всего восточного склона Северного Урала образовалась, как отмечает В. А. Лидер (1961), очень крупная разломная структура — Северо-Сосьвинский грабен. Западный борт грабена состоит из нескольких понижающихся к востоку сбросовых ступеней с общей амплитудой смещений до 300—500 *м*. Движения по этим разломам происходили, как это уже указывалось ранее, в мезозое (келловей, сеноман, турон), но позднее, в верхнем олигоцене-миоцене, они возобновились.

Разломы и изогнутия палеозойского фундамента нашли отражение в покрове мезозойских пород в виде сундучных складок. Образование разломов и рост складок закончились в основном до верхнего миоцена, однако небольшие подвижки продолжались и в четвертичном периоде. Так, у с. Толья, вдоль уступа, разделяющего Мансийский горст и Тольинский грабен, в зоне разлома смята морена максимального (самаровского) оледенения, а на р. Лозьве у Лозьвинской пристани смяты галечники и пески первой надпойменной террасы. Восточнее, в пределах Западно-Сибирской равнины, при поднятии блока фундамента образовалась крупная возвышенность Люлим-Вор. И. Л. Кузин (1960) указывает, что целый ряд подобных же валов и куполов был обнаружен в приустьевой части Оби (Полуйский, Салемальский валы и др.). При этом, например у Салемальского вала, амплитуда поднятия по фундаменту (по данным сейсмозондирования) составляет 100—120 *м*, а по кровле верхнемеловых отложений (по данным колонкового бурения) — 5—15 *м*; у Шерколинского вала амплитуда поднятия по фундаменту равна 500—600 *м*, а по кровле отложений палеоцена — 60 *м*. В рельефе, как отмечает

И. Л. Кузин, эти структуры не выражены, и речные террасы, пересекая их, не меняют своей высоты, что свидетельствует об отсутствии дифференциальных движений, во всяком случае, с верхнечетвертичного времени. Несмотря на это подобные структуры хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках по характерному линейно-грядовому рельефу, указывающему на неглубокое залегание дочетвертичных отложений.

Изложенные выше данные свидетельствуют о том, что по новейшей тектонике западный склон Урала является частью Русской платформы, а восточный склон — частью Ханты-Мансийской впадины. Вместе с этими структурами они испытали поднятия и относительные прогибания большого радиуса с субширотной ориентировкой осей, амплитуда которых достигает 200—300 *м*. Поэтому по характеру новейших тектонических движений Урал никак нельзя относить к областям новейшего горообразования, как это сделано на Карте новейшей тектоники СССР. Правильными оказались представления И. П. Герасимова (1948), который отмечал, что характер тектонических движений альпийского времени на Среднем и Южном Урале не оставляет сомнения в их платформенном типе.

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Как было показано выше, новейшие дифференциальные тектонические движения не играли большой роли в формировании современного рельефа Урала, и это согласуется с малой интенсивностью современных эндогенных процессов и незначительной сейсмичностью этой территории. По данным Г. А. Максимовича (1960а), из 25 землетрясений, зарегистрированных за последние 160 лет в Пермской области, только четыре (распространявшихся также на Свердловскую и Курганскую области) были тектоническими (остальные — карстовыми и провальными), причем они имели небольшую силу —3—4 балла. Однако при строительстве сооружений должна учитываться возможность современных дифференциальных подвижек, хотя и для ограниченного количества мест, а именно для полосы, расположенной вдоль обновленного глубинного разлома, отделяющего Урал от Западно-Сибирской равнины и, может быть, также для границы западного склона Полярного Урала с Печорской низменностью и для юго-западной части Общего Сырта, пограничной с Прикаспийской низменностью.

О реальности существующей в этих районах опасности разрушения сооружений свидетельствует, например, образование в 1960 г. тектонической трещины в районе г. Камышлова, которая прошла через котлован, заполненный жидким битумом, и поглотила большое его количество (Лукин, 1964).

Значительную опасность для инженерных сооружений представляют трещины и провалы, интенсивно образующиеся в придолинных зонах рек Урала в связи с глубоким врезом долин за четвертичный период. Одна из таких трещин, на которую строители не обратили внимания, располагалась, как указывает В. С. Лукин, на левом берегу р. Сылвы. Она обусловила образование провалов близ полотна железной дороги, нарушивших на длительный срок движение поездов, что вызвало большие затраты средств и труда на ликвидацию последствий этого явления. Еще бóльшую опасность представляют провалы над карстовыми полостями и трещинами, образующиеся в районах широкого распространения карстующихся пород как на западном, так и на восточном склоне Урала, а также на восточной окраине Русской равнины (Чикишев, 1958, 1964; Максимович, 1963). В Сергинско-Сылвинском и Кунгурско-Иреньском карстовых районах, например, по данным Г. А. Максимовича и К. А. Горбуновой (1960), на каждых 10 *км*² площади ежегодно обра-



Рис. 12. Молодые карстовые провалы на склоне воронок Зуятского карстового лога к северу от Кунгура

Фото А. Г. Чикишева

зуется один провал (рис. 12). Интенсификации карстового процесса особенно способствует, как отмечает В. С. Лукин (1964), нарушение природных гидродинамических условий. Так, создание Камского водохранилища привело за период с 1956 по 1961 г. к образованию на территории прибрежного пос. Полазна 11 провалов, тогда как в течение предшествовавшей половины столетия было зафиксировано всего два провала. Каждое новое понижение уровня грунтовых вод в результате шахтного водоотлива, а также в результате регулирования речного стока рек вызывало массовое появление провальных впадин по рекам Ваграну и Колонге у г. Североуральска. Аналогичные явления, связанные с изменением базиса эрозии, имели место в прошлом и в других карстовых районах, о чем свидетельствует нарушение слоистости аллювиальных отложений, участвующих в строении надпойменных террас. При сооружении плотин, каналов, а также при сбросе шахтных вод и других горных и гидротехнических работах необходимо проводить детальные исследования, чтобы предупредить возможные нежелательные последствия провальных явлений.

Несмотря на то, что рельеф Урала является среднегорным, здесь все же наблюдается дифференциация экзогенных процессов, обусловленная как существованием высотной поясности, так и разницей в климате восточного и западного склонов Урала, а также его южных и северных частей. В связи с преобладанием воздушных масс, приходящих с запада, количество осадков на западном склоне значительно больше, чем на восточном. Скопление перевеянного снега в истоках рек восточного склона Полярного и Приполярного Урала вызывает образование снежных запруд, прорыв которых, как указывает А. О. Кеммерих (1964), приводит к возникновению селевых потоков. На Полярном Урале наиболее селеопасны бассейны Гэна-Хадата, Пырь-Яха, Вора-Шор, ручья Трехозерного, а на Приполярном Урале — верховья Народы, Маньи и их прито-

ков. На Южном Урале в устьях левых притоков верхнего течения Юрюзани также есть селевые конусы выноса.

Хотя теоретическая снеговая граница на Приполярном и Полярном Урале даже в полосе максимального выпадения осадков не спускается ниже 1600 *м* (Троицкий, 1963), а к западу и востоку повышается до 2400—2600 *м* и более, здесь благодаря перевеванию снега сильными ветрами и накоплению его на подветренных восточных склонах много (более 122) ледников карового и присклонового типов. По данным Л. С. Троицкого, учитывавшего время полного оборота массы ледника (200 лет) и содержание во льду моренного материала, для образования кара ледника Обручева, как и других каров Приполярного и Полярного Урала, потребовалось 200—500 тыс. лет, что свидетельствует о значительно более медленном темпе карообразования, чем это считали другие исследователи.

При промышленном и жилищном строительстве на Полярном и Приполярном Урале и прилегающих к ним территориях следует также учитывать развитие многолетнемерзлых пород. Более или менее значительные острова таких пород начинают встречаться лишь севернее широты г. Инты, причем мощность мерзлых массивов не превышает 10—12 *м*, а их площадь весьма ограниченна. Севернее, в пределах южной лесотундры в низовьях Большой Роговой, Адзьвы и в среднем течении Колвы расположена зона островного распространения многолетней мерзлоты, занимающая около 25% территории (Иванова, Бобов, 1964). Мощность мерзлых пород здесь меньше 25 *м*, а температура выше — 1°. Эти породы приурочены к торфяникам, располагающимся как на водоразделах, так и в долинах рек.

В северной лесотундре, в среднем течении Большой Роговой, Адзьвы и в нижнем течении Сейда-Ю и Воркуты площадь мерзлых пород занимает уже 40% территории, мощность их колеблется от 30—40 *м* на юге до 60—70 *м* на севере, а температура от 0 до —1,5°. На юге тундровой зоны, вплоть до верховий Малой Усы, Адзьвы и Море-Ю, площадь мерзлых пород возрастает до 70—80%, мощность — до 100—130 *м*, а температура колеблется от —1,4 до —2° на водоразделах и от —0,3 до —1° на склонах. Севернее располагается район почти повсеместного распространения многолетнемерзлых пород (отсутствующих только под руслами наиболее крупных рек и озер), мощность которых возрастает от 200 *м* около южного склона Большеземельского хребта до 350—400 *м* в районе Пай-Хоя и побережья Карского моря, а температура изменяется соответственно от —2, —3 до —3,6, —4,8°.

Глубина сезонного протаивания и промерзания увеличивается в направлении с севера на юг, составляя 0,7—1,2 *м* в районе пос. Хальмер-Ю, от 1 до 0,5 *м* в районе Воркуты и 2—2,5 *м* в районе Инты. Промышленное освоение территории приводит, как это видно на примере Печорского угольного бассейна, к увеличению глубины сезонного протаивания и к опусканию верхней поверхности многолетнемерзлых пород (Шаманова, 1964). Например, в одном из районов Воркуты с 1954 по 1959 г. верхняя поверхность многолетнемерзлых пород опустилась на 1 *м*, а по сравнению с ее положением в 1938—1945 гг. — даже на 5—6 *м*. Распашка земель также вызывает существенное увеличение глубины сезонного протаивания, например, после шестилетней распашки почвы глубина сезонного протаивания увеличивается почти вдвое.

В связи с общим потеплением климата в последние десятилетия и промышленным освоением территории (обусловливающим более быстрый сход снежного покрова из-за загрязнения его угольной пылью, изменение направления ветра, перераспределение снега и т. п.) происходит процесс вытаивания ледяных включений. Максимально возможные осадки оттаивающих грунтов (до 70 *см/м*) наблюдаются на участках,

сложенных озерно-болотными сильно заторфованными суглинками и ленточными глинами. При протаивании толщи сероцветных суглинков максимальная осадка составляет 20—30 *см/м* до глубины 10 *м* и 3—10 *см/м* до глубины 40 *м*.

Сезонное протаивание и промерзание почвы приводят к явлениям пучения, причем в Печорском угольном бассейне в результате этого процесса возникают многолетние бугры пучения с ледяным ядром — булгунняхи — высотой до 12 *м* (Уваркин и Жукова, 1964). На резко выступающих вершинах возвышенностей и вдоль бровок относительно крутых склонов процессы протаивания и промерзания приводят к возникновению пятен-медальонов. Современное потепление Арктики приводит к вытеснению пятен-медальонов мелкобугристым микрорельефом, формирование которого является одним из наиболее распространенных криогенных явлений. С потеплением связано широкое развитие явлений термокарста, особенно в торфяниках. Наиболее распространенные формы термокарста — сухие или занятые озерами просадочные котловины с крутыми берегами, размеры которых колеблются от нескольких метров до 1—2 *км*.

Солифлюкционные процессы обычно приурочены к вершинам гор. В Печорском бассейне они проявляются только на участках с особенно благоприятными для этого условиями — на склонах северной экспозиции, сильно увлажненных и лишенных растительности. Обычно возникающие здесь солифлюкционные массы имеют вид сильно вытянутых языков, длина которых достигает 70—100 *м*, ширина 10—15 *м*, максимальная высота языков 1—2 *м*.

На вершинах наиболее крупных гор и массивов Урала совместное воздействие солифлюкции, морозного и подснежного выветривания приводит к формированию нагорных террас, ниже которых на Полярном и Приполярном Урале развиты фестончатые склоны и террасы наплыва. На вершинах гор широко распространены каменные полигоны, которые на склонах преобразуются в полосчатые грунты. Физическое выветривание вызывает формирование «каменных морей» на вершинах гор, осыпей и курумов на склонах. Как указывает В. А. Варсанофьева (1932), россыпи, образующие каменные моря на вершинах гор Северного, а также Приполярного и Полярного Урала, нельзя считать неподвижными в связи с развитием на них полигональных и кольцевых структурных грунтов. Глыбы, образующие каменные полигоны, постепенно перемещаются от одного полигона к другому и сбрасываются с краев горных плато. Ниже по склонам распространены курумы, спускающиеся местами ниже границы леса (они заполняют ложбины, ширина которых не превышает 20—30 *м*). На более крутых участках глыбовый материал курумов передвигается преимущественно под влиянием силы тяжести, на более пологих участках действуют и другие факторы: повторные изменения объема глыб при температурных колебаниях, изменение устойчивости глыб в результате выветривания и вымывания водой мелкозема из нижних горизонтов каменного потока и солифлюкция.

Широкое распространение активных осыпей и курумов на склонах всех значительных гор и хребтов необходимо учитывать при производстве инженерно-геологических изысканий и возведении инженерных сооружений.

Эрозионная деятельность рек в пределах горного Урала не создает затруднений при строительстве, так как долины глубоко врезаны и на подмываемых сторонах излучин рек обычно располагаются склоны, сложенные устойчивыми против размыва протерозойскими и палеозойскими отложениями, в связи с чем смещение русла происходит исключительно медленно. Напротив, в Предуралье и Зауралье, а также на прилегающих к ним равнинах в долинах рек развиты блуждающие меандры, бе-

рега сложены малоконсолидированными пермскими или мезозойскими отложениями, и изменение очертаний русел происходит очень быстро, что следует предусматривать при составлении проектов сооружений.

В связи с тем, что рудные богатства Урала разрабатываются на протяжении более 250 лет, деятельность человека является важным рельефообразующим фактором, и она привела к созданию многочисленных антропогенных форм рельефа. В результате разработок открытым способом месторождений бурых железняков, а также россыпного золота в XVIII и XIX вв. на восточном и в меньшей степени на западном склоне Среднего и Южного Урала образовалось огромное количество мелких котловин, большей частью затопленных и превратившихся в озерки, находящиеся на разных стадиях зарастания. Быстрое развитие добычи бокситов, железных руд, каменного угля и других полезных ископаемых, начавшееся в годы первых пятилеток и продолжающееся во все более широких размерах в настоящее время, привело к созданию гигантских выемок-карьеров, достигающих нескольких километров в поперечнике, с глубинами от многих десятков до нескольких сотен метров, например, огромного заброшенного карьера Соколовского бокситового рудника около г. Каменск-Уральского, карьера железных руд на месте горы Магнитной, Коркинского и других угольных карьеров в Челябинском угольном бассейне. Шахтная добыча каменного угля обусловила возникновение терриконов (в Кизеловском и Челябинском угольных бассейнах, а также в других местах).

Дражная добыча платины и золота привела к полному уничтожению пойм и низких аккумулятивных террас многих рек Среднего и Южного Урала (например, Шайтанки и Иса на Среднем Урале) и к созданию на их месте своеобразного грядового и холмистого рельефа из промытого галечного материала (так называемых эфелей), напоминающего рельеф песчаных пустынь.

Оригинальный рельеф возникает при гидравлической отработке россыпных месторождений золота и алмазов, приуроченных к районам распространения известняков. Здесь после удаления галечного материала обнажается закарстованный известняковый плотик, часто имеющий характер типичной карровой поверхности с высокими (до 2—3 *м*) и узкими известняковыми зубцами. Такой рельеф характерен, например, для днища отработанной алмазоносной россыпи Тырымова лога, впадающего в Кусью (левый приток Чусовой). При отработке аллювия мезозойских террас (рек Шайтанки и Койвы) обнажается закарстованный плотик с высокими (до 10—12 *м*) башнеобразными формами, сходными с моготами карстовых районов тропических областей. В местах, где производилась подземная добыча тех или иных полезных ископаемых, возможны просадки грунта, что также должно учитываться при возведении сооружений.

Развитие антропогенных форм рельефа на Урале приводит в ряде мест к нежелательным изменениям естественных ландшафтов, наносит ущерб отдельным природным компонентам (разрушение почвенного слоя, растительного покрова), усиливает запыление атмосферы (например, вследствие развевания терриконов), осложняет транспортные связи. Поэтому необходимо усиление контроля за рациональным ведением горных работ и обеспечение всего комплекса мер по рекультивации выработок (облесение терриконов, рыборазведение в затопленных карьерах и т. п.).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

О развитии Урала в нижнем протерозое известно очень мало, больше данных имеется о рифейском этапе. В конце айского и саткинского времени в условиях обмеления морских бассейнов и их распадания на лагуны формировались залежи кристаллического магнезита; в бакальское время отложение магнезита постепенно сменилось формированием сидеритовых руд (месторождения Объединенное, Ленинское, Буландихинское и др.). С интрузиями, завершившими бурзянский цикл бакальской фазы складчатости, связаны месторождения титаномагнетитовых руд (Кусинское месторождение) и хромитовых руд (Сарановское месторождение). В течение юрматинского седиментационного цикла образовались сидеритовые руды зигазино-комаровской свиты и магнезитовые руды авзянской свиты, многочисленные месторождения которых разрабатываются. Во время каратауского цикла образовалась одна зильмердакская титаноносная формация — древние россыпи, связанные с песчаниками морского происхождения. С миньярскими интрузиями, по-видимому, связано оруденение, сходное с авзянским, но разграничить их пока не представляется возможным. Фазы складчатости рифея завершились в конце этого времени наиболее крупной фазой, вызвавшей существенные изменения тектонического строения Тимано-Уральской геосинлинальной области. Во время этой фазы Тимано-Печорская область закончила свое геосинклинальное развитие и превратилась в эпибайкальскую платформу, причленившуюся к окраине Русской платформы.

Начинающий палеозойский этап развития кембрийский цикл, во время которого отложились мощные толщи преимущественно обломочных пород, завершился салаирской фазой складчатости. С этой фазой, как указывает А. А. Пронин (1962), по-видимому, связано образование пояса интрузий платиноносных дунитов, приуроченных к глубинному разлому между Центрально-Уральским антиклинорием и Зеленокаменным синклинорием. С пироксенитовыми разностями дунитов связаны Первоуральское, Висимское, Качканарское и Гусевогорское месторождения титаномагнетитов. Перидотитовые массивы, образованные одновременно с дунитовыми, например массив Рай-Из на Полярном Урале, не являются платиноносными. С начала ордовика наметилось подразделение Урала на области поднятий (антиклинории) и погружений (синклинории), причем, как отмечает А. А. Пронин (1962), главной ареной осадкообразования и интрузивной деятельности являлись области погружений, в то время как поднятия только на непродолжительное время покрывались морскими водами, в связи с чем разрез палеозойских отложений в их пределах имеет редуцированный, прерывистый характер. В эту же эпоху здесь образовались многочисленные мелкие интрузии габброидного и более кислого состава, с которыми связаны месторождения колчеданных медных и медно-цинковых руд (Кабанское, Красногвардейское и др.).

В конце нижнего девона произошли тектонические подвижки предэйфельской (североуральской) фазы складчатости и наступил последующий этап размыва, в связи с чем породы эйфельского яруса ложатся на лежащие ниже отложения со значительным угловым несогласием. Базальные конгломераты такатинской свиты являются алмазоносными, за счет их размыва образовались россыпные месторождения алмазов среднего течения Вишеры и низовий притоков Чусовой. Алмазные россыпи верховий этих рек связаны, по-видимому, с размывом более бедных алмазами ордовикских конгломератов. В середине верхнего девона в прибрежных условиях образовалось несколько бокситовых формаций, в том числе североуральская — эйфельская, с которой связано известное

месторождение Красная Шапочка. В это же время произошло внедрение многочисленных мелких интрузий, обусловивших образование полиметаллических месторождений: медно-ванадиевыех вкрапленных руд волковского типа (Волковское месторождение) и медноколчеданных руд (Левихинское, Карабашское, Сибайское месторождения).

Средне- и верхнедевонская эпохи завершились общим поднятием земной коры на границе девона и карбона, выделяемым под названием бретонской или режевской нижневизейской фазы складчатости. Она завершила период интенсивного развития магматической деятельности в областях погружения, которая на предыдущем этапе играла главную роль в образовании формации горных пород. С последующей визейско-намюрской металлогенической эпохой связано образование двух рудных формаций — журавлинской бокситовой и каменской сидеритовой. Первая приурочена к основанию нижневизейских отложений, залегающих трансгрессивно на денудированной и закарстованной поверхности, срезающей разные горизонты турнейских отложений; она развита на западном склоне Урала, а каменская сидеритовая — на восточном склоне Среднего Урала и на западном склоне Полярного и Приполярного Урала.

В конце карбона и начале перми Урал пережил герцинскую фазу тектоногенеза, закончившую геосинклинальный этап развития. Она сопровождалась интрузиями гранитов и сиенитов и обусловила формирование крупнейших контактово-метаморфических месторождений железа гор Магнитной, Высокой, Благодати, а также Воронцовско-Ауэрбаховского и Масловского месторождений. Минерализация, связанная с внедрением этих гранитов, привела к образованию гидротермальных месторождений золота, вольфрама, молибдена, висмута и других полезных ископаемых. С гранитными интрузиями связано образование месторождений драгоценных камней — аквамарина, изумруда, турмалина, топаза и др. (Мурзинка, Ильменские горы). А. А. Пронин (1962) связывает образование контактово-метаморфических и гидротермальных месторождений золота не с интрузиями гранитов, а с мелкими интрузиями габброидной магмы, происходившими в среднем и верхнем девоне.

Герцинские движения создали высокую горную страну с альпийским рельефом, у западного подножия которой заложился предгорный прогиб, заполнявшийся толщами кластических отложений молассового характера. Эти осадки образовали обширные конусы выноса речных артерий конца сакмарского и начала артинского веков, один из которых располагался между поселками Михайловский Завод и Бисерть, другой — между Старо-Уткинском и Кыном, а третий — между реками Глухой Вильвой, Вишерой и Колвой. Против этих конусов на прилежащем участке моря существовали безрифовые «ворота», прерывавшие цепи нижнепермских мшанково-губковых и водорослевых рифовых массивов, протягивавшихся вдоль западной окраины предгорного прогиба. Эти позднее погребенные рифовые массивы стали «ловушками» нефти, и с ними связаны нефтяные и газовые месторождения Предуральского прогиба, которые имеют сравнительно небольшое значение.

На восточной окраине Русской платформы в пределах описываемой территории крупные месторождения нефти образовывались путем ее миграции в поднятия-ловушки, осложняющие крупнейшие платформенные структуры — своды и седловины. На крайнем юге эти месторождения приурочены к локальным поднятиям пермских отложений на Пилюгинской вершине Оренбургского свода, севернее — к девонским, каменноугольным и пермским слоям структур, осложняющих склоны Татарского и Башкирского сводов и разделяющей их Бирской седловины, в среднем Предуралье — к девонским и каменноугольным отложениям структур, осложняющих северный и восточный склоны Башкирского свода и юго-восточные склоны Камского свода, в северном Пред-

уралье — к силурийским и девонским отложениям локальных структур на склоне Печорской впадины, примыкающем к Тиманскому кряжу, и на Печорской гряде и, наконец, к породам карбона и перми в районах, прилегающих к Уралу.

И. Ф. Токарев (1922), анализируя данные о распределении платины в артинских отложениях, пришел к заключению, что реки, впадавшие в артинское море, имели широтное направление и захватывали своими верховьями Нижне-Тагильский дунитовый массив. А. И. Олли и А. П. Рождественский (1959) также считают, что толщи сакмарских и артинских пород восточного борта Предуральского прогиба Южного Урала были отложены системой широтных рек, в основных чертах совпадавших с современными долинами Инзера, Сима, Катава и широтного течения Белой. Истоки этих рек находились лишь немного восточнее истоков современных рек, о чем свидетельствует присутствие в артинских конгломератах обломков кремнистых и зеленокаменных пород восточного склона Урала и отсутствие гранитов. Береговая линия моря в это время постепенно отступала на запад. В кунгурском веке море все еще занимало в Предуралье почти всю зону передового прогиба, но стало полузамкнутым и превратилось в полосу лагун, главным образом в связи с сокращением северного входа в бассейн и поднятиями на окраине Русской платформы (по линии между Глазовым и Бугурусланом).

В лагунах в условиях аридного климата образовались мощные толщи химических осадков (гипсов, солей), с которыми связано формирование крупных месторождений калийных солей (Верхне-Камское, Троицко-Печорское и др.). В более северных частях Предуралья, где климат был более умеренным, происходило формирование месторождений крупнейшего Печорского угленосного бассейна. В казанский век на западном склоне Урала и в Предуралье отлагались терригенные мелководные осадки, с которыми связано образование месторождений медистых песчаников. Некоторые из них прежде подвергались разработке. В условиях пустынного климата и скудной растительности, способствовавших выветриванию и развитию плоскостного смыва и размыва территории блуждающими временными водотоками, на месте Урала в верхнепермское время был создан обширный пенеплен, над уровнем которого лишь на участках, сложенных особенно прочными породами, возвышались небольшие островные горы относительной высотой 300—500 *м*.

На границе перми и триаса Урал испытал поднятие. На восточном склоне это поднятие привело к оживлению древних глубинных разломов и образованию меридионально ориентированных грабенов; частями наиболее крупного из них, протягивающегося более чем на 500 *км*, являются Карталинская, Челябинская и Буланаш-Елкинская депрессии (Носаль, 1959). Вдоль разломов происходили излияния базальтовой магмы, сформировавшие толщу эффузивов мощностью более 500 *м*, залегающую в основании отложений грабенов. Позднее, в триасе и юре, в медленно прогибающихся грабенах отлагались мощные толщи угленосных осадков, с которыми связаны многочисленные месторождения бурых углей Челябинского угленосного бассейна. В нижнетриасовую эпоху опускания и разломы, как отмечают В. И. Чалышев и Л. М. Варюхина (1960), происходили и на западном склоне Урала — в северо-восточной части Печорского бассейна и на севере гряды Чернышева, причем их образование также сопровождалось излияниями базальтов. Однако движения по разломам наблюдались в нижнем триасе в строго локализованных и относительно незначительных по площади участках, а основными были движения эпейрогенического характера.

Судя по современному положению участков самой верхней (четвертой) поверхности выравнивания, являющихся остатками пенеплена верх-

непермского возраста, в нижнем триасе Урал на всем своем протяжении испытывал общее сводовое воздымание с амплитудой поднятия осевой зоны над краями, не превышавшей 500—600 *м*. Это вызвало энергичное врезание речной сети. Вынесенный в это время с Урала материал сложил бузулукскую свиту южного Предуралья, ветлужский ярус бассейна Вятки (Очев, 1960) и переборскую свиту Печорского бассейна (Чалышев и Варюхина, 1960). Цикл нижнетриасового врезания закончился к началу среднего триаса выработкой третьей (среднетриасовой) поверхности выравнивания Урала. В связи с этим на востоке Европейской части СССР в среднем триасе прекратилось поступление обломочного материала с Урала и произошел перерыв в осадкообразовании. На границе между средним и верхним триасом Урал испытал новые поднятия, о чем свидетельствует грубообломочный состав верхнетриасовых отложений Предуралья. Это привело к расчленению Урала, закончившемуся образованием верхнеюрско-нижнемеловой поверхности выравнивания и уступа, отделяющего ее от триасовой поверхности.

Образование второй поверхности выравнивания сыграло очень важную роль в формировании как рельефа Урала, так и ряда экзогенных рудных формаций, поэтому вполне обоснованно выделение отрезка времени конца триаса — начала мелового периода в самостоятельный нижнемезозойский геотектонический этап (Пронин, 1962). Наиболее древними отложениями, приуроченными ко второй поверхности выравнивания, сформировавшимися в конце цикла интенсивного расчленения (верхний триас — нижняя юра), но до завершения окончательной выработки поверхности (верхняя юра — нижний мел), являются отложения хайбулинской свиты Южного Урала (байос-бат) и лангурской — Северного Урала. Хайбулинская свита отлагалась на дне прогибавшейся Орской впадины, причем изменение характера ее вещественного состава вверх по разрезу (от галечников до глин) свидетельствует о постепенном затухании процессов эрозии. Позднее, но все еще в байосе-бате, начали отлагаться угленосные отложения мамытской свиты (Орский угленосный бассейн). Песчано-гравийные и глинистые породы с включениями углефицированной древесины отлагались в среднеюрское время вдоль всего восточного склона Урала, перекрывая кристаллические породы основания с древней корой выветривания мощностью до 60 *м*. В верхней юре здесь начались опускания, вызывавшие трансгрессию моря, отложившего песчано-алевритовые породы келловея и перекрывающие их аргиллито-глинистые осадки оксфорд-киммериджского и волжского ярусов. Эти отложения являются нефтегазоносными и выделяются под названием продуктивного пласта П (Ансимов, Васильев, Ровнин, 1962). В меловых отложениях имеется второй продуктивный пласт (пласт Н), приуроченный к породам готерив-баррема.

Блоковые движения по разломам фундамента обусловили формирование в мезозойском покрове структур разного порядка, создавших ловушки для нефти и газа. Структурами первого порядка являются Северо-Сосьвинский свод, Турьинский выступ, Ханты-Мансийская и Ляпинская впадины. Со структурами третьего порядка, приуроченными к структурам второго порядка — Березовскому и Игримскому поднятиям, осложняющим Северо-Сосьвинский свод, связаны крупные месторождения газа (Березовское, Деминское, Южно-Алясовское, Северо-Алясовское, Игримское и др.). С Шаимским поднятием, расположенным на западном борту Ханты-Мансийской впадины, связано образование крупного Шаимского месторождения нефти. Структуры третьего порядка характеризуются быстрым выполаживанием крыльев вверх по разрезу; уже по кровле отложений апт-альба их амплитуды измеряются несколькими десятками метров, что указывает на затухание к этому времени дифференциальных тектонических движений.

В результате переотложения продуктов латеритной коры выветривания в верхнемеловое время на склонах широтных мезозойских долин восточного склона Урала, как указывает А. К. Гладковский (1962), происходило формирование месторождений бокситов (например, Соколовского и Бурнинского). Бокситы отлагались также в мезозойских карстовых воронках и карстово-эрозионных депрессиях. С мезозойской корой выветривания, развитой как на древних аллювиальных отложениях мезозойских долин, так и на срезанной поверхности коренных пород в пределах второй поверхности выравнивания, связаны различные гипергенные месторождения осадочного типа. К ним относятся месторождения природнолегированных железо-никелевых руд елизаветинского типа, связанных с корой выветривания дунитов и содержащих, помимо железа, значительное количество никеля и кобальта (Елизаветинское, Уктусское месторождения и др.), и силикатно-никелевых руд орско-халиловского типа (Аккермановское месторождение и др.). На восточном склоне Северного Урала образовалось крупнейшее месторождение охристых руд коры выветривания (Серовское) с двумя рудными горизонтами — триас-юрским (охристые руды) и альб-сеноманским (бобово-конгломератные руды), содержащими, кроме железа, хром, никель и кобальт. Кора выветривания некоторых пород сама представляет собой полезные ископаемые (например, первичные каолины, пылевидный кварц — маршалит).

С отложениями древних мезозойских долин западного склона Урала, слагающими шестую, седьмую и восьмую надпойменные террасы современных рек, связаны многочисленные россыпные месторождения алмазов (в бассейнах Койвы, Вижая, Косьвы, Вишеры и других рек). Они образовались за счет размыва алмазоносных конгломератов ордовика и девона. Отложения мезозойских долин восточного склона, как это установил И. С. Рожков (1939), являются золотоносными.

Эпоха формирования второй поверхности выравнивания и связанной с ней верхнеюрско-нижнемеловой речной сети, когда происходили образование и перемыв значительных толщ коры выветривания коренных пород, является основной эпохой концентрации в россыпях золота, платины, алмазов и других ценных компонентов, которые во время следующего мезозойско-кайнозойского этапа развития послужили источниками образования третичных и четвертичных россыпей. В начале этого этапа, в верхнемеловое время, Урал испытал лишь незначительные общие эпейрогенические поднятия и опускания, вызвавшие трансгрессии морей по его окраинам. С прибрежными осадками этих морей на восточном склоне Урала и на западной окраине Западно-Сибирской равнины связана формация оолитовых бурых железняков, лептохлоритовых и сидеритовых руд (аятская металлогенетическая эпоха), образовавшихся в разное время (от альба до сантона). К прибрежно-морским осадкам палеоцена (полуночная пачка) приурочено образование карбонатных и окисленных руд Марсятского месторождения марганца. Небольшое поднятие Урала произошло в начале олигоцена; оно вызвало врезание речных долин, закончившееся образованием аллювиальных отложений пятой надпойменной террасы. Олигоценовые реки перемывали выветрелые каолинизированные аллювиальные отложения мезозойских долин и переоткладывали содержащиеся в них россыпи золота, платины и алмазов, формируя новые россыпи, как правило, более богатые, чем мезозойские. На восточном склоне Урала в аллювии приустьевых участков олигоценовых рек и в прибрежно-морских отложениях формировались циркон-рутил-ильменитовые россыпи, возникшие за счет перемыва древней коры выветривания и отчасти за счет доолигоценовых морских отложений (Малышев, 1957).

В Предуралье и на восточной окраине Русской равнины в олигоцене-нижнем миоцене сформировались обширные участки первой поверхности выравнивания, в пределах которых на месте просадок в сводовых частях соляных куполов, связанных с карстовыми процессами, образовались многочисленные небольшие месторождения бурых углей. В результате перемыва древней коры выветривания в долинах олигоцен-нижнемиоценовых рек и в озерных котловинах возникли вторичные месторождения каолиновых глин и кварцевых песков, многие из которых разрабатывались или разрабатываются (Устьигумская, Кишертско-Кунгурская группы и др.). Между средним миоценом и плиоценом Урал испытывал довольно интенсивные движения эпейрогенического характера, имевшие дифференцированный характер. Как уже отмечалось, они выразились в общем поднятии западного склона и прогибании восточного склона, приобретшего наклон на восток, а также в образовании плоских, широтно ориентированных поднятий, пересекающих как Урал, так и прилегающие к нему с запада и востока участки Русской и Западно-Сибирской равнин. В предкинельское время произошел исключительный по амплитуде эрозионный врез Волги и Камы, связанный с понижением уровня Каспия и создавший долины глубиной до 400—450 *м*. В последнее время появляются данные, указывающие, что, по-видимому, долины Печоры и Оби подверглись в это время значительному переуглублению, а по долине Харбея врезание проникло и в горную часть Полярного Урала.

Врезание распространилось по долине р. Камы до Сарапула, поднялось по р. Белой выше г. Уфы, а по р. Уфе — выше устья Юрюзани. Участки этих долин, а также долин Чусовой, Косьвы и Вишеры, лежащие в пределах собственно Урала, этим врезанием затронуты не были. Образовавшиеся глубокие долины пра-Волги и ее притоков начали заполняться аллювильными, озерно-аллювиальными и озерными кинельскими осадками, а затем акчагыльскими морскими отложениями (Горецкий, 1961). К апшеронскому времени долины были полностью погребены осадками и началось формирование четвертых надпойменных террас современных рек, аллювий которых отлагался местами на акчагыльских отложениях, а местами на коренных породах.

Колебательные движения и эвстатические изменения уровня Каспийского моря в бакинское, хазарское и хвалынское время вызвали образование трех нижних террас рек внеледниковой области Урала.

В связи с различиями в геоморфологическом строении и тектонических движениях западного и восточного склонов Урала формирование четвертичных россыпных месторождений этих территорий происходило несколько различными путями. Как показало изучение месторождений алмазов, на западном склоне в верховьях рек, где сохранились древние реликтовые долины, почти не затронутые врезанием, основное количество всех алмазов (около 60%) сосредоточено в галечниках мезозойских террас, а в низовьях рек, где в днища древних долин врезались молодые глубокие долины, более 70% алмазов мигрировало в отложения плиоценовой и четвертичной террас и русловой аллювий. При этом во время каждого цикла эрозии возрастали как концентрация алмазов в россыпях, так и средний вес кристаллов, в связи с чем наиболее богатые россыпи приурочены к русловым отложениям современных водотоков. По-видимому, такие же закономерности характерны и для россыпей золота и платины рек западного склона Урала.

На восточном склоне Урала, где, как уже отмечалось, благодаря последующему наклону территории в сторону Западно-Сибирской равнины относительные высоты пятой и более древних террас увеличиваются вверх по течению, в этом же направлении возрастают и глубины вреза молодых долин. Поэтому в верховьях рек (Нейва, Ис) верхние

террасы сильно размыты и за их счет возникли россыпи, приуроченные к нижним террасам и руслу водотоков. Наоборот, ниже по течению рек высота верхних террас уменьшается, а затем они опускаются ниже урезов рек и уходят под покров более молодых отложений, в связи с чем в низовьях не создавались условия для последующего перемыва отложений древних террас и основную роль играют погребенные россыпи, связанные с этими отложениями (месторождения Лангурской, Заозерской групп и др.).

О количестве покровных оледенений на Северном Урале в четвертичное время мнения исследователей расходятся. Большинство их считает доказанным два оледенения, нижнее из которых синхронизируется с максимальным (днепровским) оледенением, а верхнее — или с калининским, или с московским (Гуслицер, 1960; Варсанофьева, 1961). Граница днепровского оледенения пересекала долину Камы около устья ее правого притока Обвы, далее край ледника поворачивал вдоль западного склона Урала на север к Красновишерску, где огибал с запада Полюдов кряж (Борисевич, 1961). Затем граница ледника отклонялась на северо-восток, проходя по междуречью Вишеры и Уньи. На восточном склоне граница максимального оледенения, по А. А. Колоколову (1940), пересекала долину Лозьвы на широте 61°45′.

Б. И. Гуслицер считает, что в пределах Урала граница максимального оледенения почти совпадает с границей московского оледенения, так как на междуречьях в бассейне Уньи, по его данным, наблюдаются налегающие одна на другую морены двух оледенений. Западнее, в пределах Русской равнины в бассейне Сысолы, граница первого постмаксимального (московского) оледенения проходит несколько севернее пос. Кажим (Борисевич, 1937). На восточном склоне Урала в бассейне Северной Сосьвы (севернее 62° с. ш.) также есть две морены, разделенные межледниковыми озерными и аллювиальными отложениями, причем нижняя принадлежит максимальному оледенению (Лидер, 1961). Покровные оледенения в северной части Урала не изменили основных черт доледникового рельефа, но прекращали на долгое время эрозионную деятельность, в связи с чем по количеству и возрасту четвертичных террас реки этих районов отличаются от рек южной части Урала, не подвергавшейся оледенению. Во внеледниковой части Урала во время оледенения, особенно днепровского, происходило интенсивное образование курумов, нагорных террас и делювиально-солифлюкционных отложений так называемого глыбового горизонта, который в виде шлейфов спускается по склонам горных возвышенностей и речных долин, местами перекрывая верхние террасы, в том числе и современную третью надпойменную террасу.

Гравитационный, делювиальный и солифлюкционный перенос не создает условий для обогащения переносимой массы устойчивыми против выветривания и истирания компонентами и поэтому не способствует созданию месторождений полезных ископаемых. Моренные и флювиогляциальные отложения долинного оледенения Приполярного и Полярного Урала также малоблагоприятны для формирования россыпей, хотя, как отмечает Н. Г. Загорская (1959), морена в долине Харуты и в низовьях Хакмея содержит несколько десятков знаков золота на пробу весом 2—2,5 *кг* и заслуживает внимания поисковиков. Основным видом полезных ископаемых, приуроченных к четвертичным отложениям районов, подвергавшихся оледенению, являются различные строительные материалы (глина, песок и гравий); с существующими и заросшими котловинами озер Урала связаны мощные залежи сапропеля и торфа.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ[1]

Меридиональная ориентировка геологических и геоморфологических зон Урала предопределяет меридиональную зональность областей распространения полезных ископаемых. К восточным окраинам Русской платформы и к западной части Западно-Сибирской плиты приурочен комплекс полезных ископаемых, связанных преимущественно с осадочными отложениями. В пределах Урала в зоне Западно-Уральского поднятия распространены сидериты и магнетиты рифея, железные руды девона, крупные скопления барита, мезозойские и кайнозойские россыпи алмазов и золота, а также залежи каменного угля. К поясу ультраосновных и основных интрузий восточного склона Урала приурочены месторождения платины и железных руд, содержащих титан и ванадий. К зоне Зеленокаменного синклинория относятся месторождения медноколчеданных и железных руд, а для Восточно-Уральского антиклинория характерны золото с сопутствующими металлами и различные виды нерудных полезных ископаемых (самоцветы, порфириты и др.).

Рудные полезные ископаемые

Черные металлы. Урал богат железными рудами самого различного типа. Запасы железных руд всех категорий в Уральском экономическом районе составляют 14,8 млрд. *т*, или более 14% запасов железных руд в СССР (на 1 января 1963 г.). Доля руд более высоких категорий несколько больше — 8,1 млрд. *т*, или 16%. Однако на Урале преобладают руды с невысоким и даже с низким содержанием металла, что существенно понижает удельный вес района в стране по ресурсам извлекаемого железа. Важными преимуществами залежей уральских руд, способствующими эффективному использованию их, являются сравнительно легкая обогатимость большей части руд, неглубокое залегание рудных тел, допускающее во многих случаях открытую разработку месторождений, наличие ряда крупных рудных скоплений, облегчающее широкую механизацию работ и концентрацию металлургического производства. Главные залежи железных руд приурочены к восточному склону Урала, в основном к зоне Зеленокаменного синклинория, где они образуют серию железорудных скоплений или районов. На восточный склон Урала приходится свыше 90% его разведанных железорудных ресурсов.

Самые крупные запасы железных руд Уральского экономического района сосредоточены в магматических месторождениях титано-магнетитов. На них приходится 81% общих запасов железных руд Урала и более $^3/_4$ всех их запасов, учтенных по категориям $A+B+C_1$. Но по ресурсам извлекаемого железа доля их значительно меньше. Месторождения этого типа связаны с глубинными интрузиями основных пород, главным образом габбровой формации. Наиболее высококачественными являются сплошные руды, содержащие до 50% железа (Кусинское и Копанское месторождения на Южном Урале), но значительно больше распространены месторождения поддающихся обогащению вкрапленных руд, содержащих 16—17% железа. С генезисом уральских титаномагнетитов связаны комплексность их состава (они содержат железо, титан, ванадий) и чистота (содержат очень незначительную примесь серы и фосфора), что повышает ценность этих руд как металлургического сырья. На территории Уральского района выделяются следующие месторождения титаномагнетитов (с севера на юг): Качканарская группа (крупнейшая), Висимское, Первоуральское, Кусинское, Копанское и небольшое месторождение Гора Юбрышка на западном склоне Северного Урала.

---

[1] Подраздел написан Д. В. Борисевичем совместно с И. В. Комаром.

Значительное место в общем балансе железных руд занимают магнетиты и их переходные формы — мартиты и полумартиты, составляющие 7% общих запасов железных руд Уральского района и 11% их запасов по категориям $A+B+C_1$. Залежи магнетитов имеют контактово-метасоматическое происхождение; они образовались на контакте интрузивных пород с эффузивно-осадочными толщами силура, девона и карбона. По содержанию железа это наиболее богатые руды Уральского района. Они содержат в среднем 43—45% железа, а лучшие руды — до 60%. Количество фосфора в магнетитах обычно невелико, но по содержанию серы лишь часть этих руд можно считать чистыми (до 0,1% серы) или малосернистыми (до 0,25% серы), причем количество серы увеличивается с глубиной. В магнетитовых рудах обычно обнаруживается медь, содержание которой в ряде месторождений Среднего и Северного Урала повышено (медистые магнетиты). Залежи магнетитов, мартитов и полумартитов размещены главным образом на восточном склоне Урала. Нередко они приурочены к разбросанным здесь невысоким горам-останцам. На Северном Урале известны рудные залежи Талинского и Масловского месторождений, Богословской группы, на Среднем Урале — месторождения гор Благодати, Высокой, Лебяжки, на Южном Урале — горы Магнитной и другие.

Из железорудных месторождений остальных типов следует прежде всего отметить залежи бурых железняков, которые образовались при выветривании осадочных, главным образом сидеритовых, руд различного возраста. Удельный вес бурых железняков в общих запасах железных руд района составляет 1,5%, а по категориям $A+B+C_1$ — 2,0%. Они содержат в среднем около 40—45% железа и обычно небольшие количества серы и фосфора. Разработки руд ведутся как открытым, так и подземным способом. Наиболее крупные залежи бурых железняков расположены к западу от водораздельного хребта Урал-Тау среди высоких горных гряд Южного Урала, где они связаны с древними протерозойскими и нижнепалеозойскими породами. Эти залежи образуют мощную Бакальскую группу месторождений. Залежи бурых железняков более молодого возраста приурочены к восточным окраинам Зауральского пенеплена Среднего Урала (Алапаевская, Каменск-Синарская группы месторождений). Многочисленные небольшие залежи бурого железняка послужили первоначальной рудной базой уральской металлургии. Сидериты, являющиеся первичными рудными минералами, разведаны в крупных промышленных скоплениях в Бакальской группе месторождений, где они на глубине сменяют бурые железняки. Сидеритовые руды составляют около 8% всех ресурсов железных руд Уральского района и 7% их запасов по категориям $A+B+C_1$. Содержание железа в них достигает в среднем 32%.

Своеобразный по генезису тип рудных залежей образуют железо-хромо-никелевые руды озерно-осадочного происхождения, связанные с мезозойской корой выветривания ультраосновных пород. Крупные скопления таких руд находятся на восточном склоне Южного Урала в районе выходов серпентинитов (Баймакская депрессия). Они составляют Орско-Халиловскую группу месторождений, в которой наряду с железом промышленное значение имеют хром и никель. На железо-хромо-никелевые руды приходится около 3% запасов руд Уральского района. Среднее содержание железа в них оценивается в 30—40%, сернистость невелика, а количество фосфора несколько повышено.

Большие скопления подобных руд выявлены недавно в увалистой полосе восточного склона Северного Урала (Серовское месторождение). По горно-геологическим условиям разработка этого типа руд возможна открытым способом. Залежи хромистых железняков приурочены главным образом к Среднему Уралу (Сарановское месторождение низко-

сортных хромитов). Марганцевых руд на Урале мало. Лучшие из них разведаны в осадочных отложениях третичного возраста в северном Зауралье (Полуночное месторождение и др.).

Ресурсы железных руд различных типов используются на Урале в неодинаковой мере. Наиболее интенсивно разрабатываются магнитные и бурые железняки. В последние годы быстро возрастает использование главных железных ресурсов района — титаномагнетитов.

Цветные металлы. В Уральском районе сосредоточена значительная часть общесоюзных ресурсов меди, цинка, никеля, бокситов и магния, золота и платины. Главные месторождения меди представлены залежами колчеданных руд и приурочены к полосе среднепалеозойских вулканических пород, протягивающейся по восточным предгорьям Уральских гор. Сульфидные рудные тела обычно связаны с серицитизированными участками горных пород, причем они образуют главным образом залежи средних и небольших размеров. Сравнительно крупные скопления залежей колчеданных руд разведаны на Южном и Среднем Урале. К ним относятся следующие месторождения и их группы: Красноуральская группа (Красногвардейское, Кабанское и другие месторождения), месторождение им. Третьего Интернационала, Кировградская группа (Левихинское, Белореченское, Пьянко-Ломовское месторождения и др.), Дегтярское месторождение, Карабашская, Блявинская и недавно разведанная Гайская группы. Рудные тела прослеживаются на глубину в сотни метров, в связи с чем наряду с частичными открытыми разработками ведется и шахтная добыча, значительно удорожающая себестоимость руды.

Медноколчеданные руды Урала, кроме меди, содержат ряд других ценных компонентов, в том числе серу, цинк, золото, серебро, железо, а также редкие и рассеянные элементы — селен, теллур, индий, кадмий и таллий. При оценке стоимости содержащихся в 1 *т* руды металлов по отпускным ценам оказывается, что из-за большого содержания металлов в уральских медноколчеданных рудах их стоимость вдвое выше, чем джезказганских медистых песчаников и почти втрое выше, чем алмалыкских медно-порфировых руд. При этом на долю меди среди основных компонентов колчеданных руд (меди, цинка, серы, благородных металлов) приходится лишь около 40% их суммарной цены, а с учетом содержащихся в этих рудах редких металлов — не больше 30%. Вследствие очень тонкой вкрапленности минералов в уральских колчеданных рудах наиболее полное извлечение из них всех ценных компонентов представляет сложную задачу и требует, в частности, высокой степени измельчения руд перед флотацией.

Одним из поисковых признаков медноколчеданных залежей служит так называемый вторичный ореол рассеяния или аномальный геохимический ландшафт, формирование которого вызвано повышенным содержанием в грунтовых водах, почвах и растениях металлов, характерных для этих залежей (Глазовская, 1959). Намного меньшее значение имеют месторождения меди других типов, в частности контактово-метасоматические месторождения скарнового типа — Турьинская группа, Гумешки, крупная Волковская залежь эпимагматического генезиса, состоящая из вкрапленных в габбро руд, и отдельные кварцевожильные месторождения (Благодатные рудники под Свердловском). Важную роль в истории развития уральской медеплавильной промышленности сыграли медистые песчаники, широко распространенные на западном склоне Урала и восточной окраине Русской равнины, где они встречаются на огромной территории от Оренбурга до Соликамска и севернее. Эти руды имеют осадочное происхождение, но подверглись дальнейшему изменению в процессе диагенеза. Они залегают в виде отдельных гнезд и пропласток и местами отличаются повышенным содержанием меди (до 5—6%). Из-

за рассеянности большей части месторождений (всего их насчитывается до 10 тыс.) разработка этих залежей в настоящее время не производится. Наиболее значительным является Каргалинское месторождение на юге Предуралья.

Почти все промышленные запасы цинка на Урале сосредоточены в месторождениях колчеданных руд, в которых содержание этого металла превышает содержание меди. Различаются колчеданные залежи, богатые сфалеритовой рудой или цинковой обманкой (месторождения им. Третьего Интернационала, Левихинское и др.) и более бедные. В некоторых медноколчеданных залежах обнаружен свинцовый блеск.

Залежи никеля на Урале связаны со змеевиками. На восточном склоне Среднего и отчасти Южного Урала выявлены месторождения никеля, приуроченные к контактам змеевиков с известняками (Уфалейская, Режевская группы и др.). Содержание металла в них несколько повышенное, но размеры залежей сравнительно невелики. Обширная никеленосная провинция расположена в Южном Зауралье, где концентрация никелевых силикатов происходила в рыхлых продуктах коры выветривания змеевиковых массивов, сохранившейся от размывания на водораздельных возвышенностях. Наиболее крупные скопления никеля этой провинции расположены в Казахстане (Кемпирсайская группа месторождений), но часть их находится и в Уральском районе (Айдарабак). В 50-х годах на юго-востоке района было разведано Буруктальское месторождение никелевых руд. По условиям залегания руд бо́льшая часть месторождений доступна для разработки открытым способом. В значительных количествах никель содержится также в некоторых комплексных железных рудах (халиловских, серовских и др.).

Бокситовые руды разведаны в ряде районов Урала на восточном склоне и частично на западном склоне. Наибольшее значение имеют месторождения Северо-Уральского бокситового пояса, связанные с палеозойскими отложениями Зеленокаменного синклинория. По качеству североуральские бокситы — одни из лучших в стране; они высокоглиноземисты и однородны по составу. В центральной части Северо-Уральского бокситового пояса, известной под названием Петропавловской бокситоносной полосы (месторождения Красная Шапочка, Кальинское, Черемуховское), среднее содержание глинозема в руде превышает 50% при невысоком содержании двуокиси кремния (Пейве, 1947). Рудная залежь начинается у поверхности, но затем погружается на значительную глубину, что обусловливает необходимость шахтной добычи. Серьезные трудности создает сильная обводненность рудных полей, приуроченных к закарстованным девонским известнякам. Месторождения палеозойских бокситов известны, кроме того, на западном склоне Южного Урала (Южно-Уральская, или Айская группа) и в других местах, но руды там менее качественны и изменчивы по составу. В среднем Зауралье в окрестностях Каменска-Уральского расположена группа месторождений бокситов мелового возраста, состоящая из небольших сильно разбросанных залежей, частично эксплуатировавшихся. Они менее богаты глиноземом, чем североуральские руды, но легче перерабатываются. Триасово-юрские и меловые бокситы северного Зауралья (Волчанской, Богословской, Замарайской тектонических депрессий) предполагается разведать более детально.

Урал располагает разнообразными видами магниевого сырья, из которых в промышленное использование вовлечены карналлиты Верхне-Камского месторождения калийно-магниевых солей, представленных карналлитами и сильвинитами. Карналлит слагает верхний горизонт толщи, глубже залегает сильвинит. Добыча ведется шахтным способом.

Золото выявлено почти исключительно по восточному склону Урала как в коренных месторождениях гидротермального генезиса (Северо-

Уральская, Березовская, Кочкарская, Айдырлинская, Джетыгаринская рудные провинции), так и в россыпях, приуроченных к отложениям речных долин различного возраста, особенно мезозойским и четвертичным, и связанных с разными морфологическими элементами этих долин (русловые, террасовые россыпи и т. д.). Золотоносны многие речные долины в бассейнах верхних течений Лозьвы, Туры, Нейвы, Пышмы, Миасса и других рек Зауралья. Важное промышленное значение имеют ресурсы золота, заключенные в месторождениях медных колчеданов. Коренные месторождения платины известны почти во всех массивах ультраосновных пород, прилегающих с востока к осевой зоне Урала от Денежкина Камня до Сысертского кряжа. Здесь же, особенно на Среднем Урале, расположены основные россыпи платины, содержащие в качестве примесей металлы платиновой группы. Месторождения давно разрабатываются и значительно выработаны. На Урале разведаны многие редкие металлы, получившие применение в современной технике. Чаще всего они встречаются в виде компонентов комплексных руд, охарактеризованных выше и связанных с интрузиями основных и ультраосновных пород и с толщами эффузивов. К ним относятся ванадий, титан, кобальт, молибден, селен, теллур и другие. Ряд ценных видов редких металлов, в том числе вольфрам, ниобий, тантал и цирконий, приурочены к меридиональной полосе гранитных массивов (кислых магм), простирающейся по восточному склону Среднего и Южного Урала. Редкометальное оруденение известно в Вишневых и Ильменских горах, а также в гранитных массивах района Свердловска.

Нерудные полезные ископаемые

Неметаллическое минеральное сырье представлено на Урале очень разнообразными видами полезных ископаемых, используемых во многих отраслях хозяйства. Одну из важнейших групп образуют месторождения горнохимического сырья. Урал занимает первое место в стране по ресурсам серного сырья. В его недрах сосредоточены основные запасы пиритных (серусодержащих) руд СССР, которые представлены медноколчеданными рудами, уже рассмотренными выше и содержащими до 35—37% серы, и маломедистыми пиритами или серными колчеданами с содержанием серы свыше 40%. Геология и география серноколчеданных месторождений аналогичны таковым медноколчеданных руд, причем нередко по условиям залегания эти руды должны разрабатываться совместно. Значительные количества первичного серного сырья заключены и в других сульфидных рудах, в сернистых нефтях, углях, а также в гипсах и ангидритах, широко распространенных на западном склоне Урала, где они приурочены преимущественно к осадочным отложениям пермского возраста (особенно к кунгурскому ярусу).

Урал обладает крупнейшими в СССР запасами калийных солей, также связанными с пермскими отложениями. Залежи этих солей выявлены в бассейнах верхнего течения Печоры, Камы и на юге Приуралья (Линевское месторождение). Богатейшим является Верхне-Камское месторождение, открытое в 1925 г. и содержащее миллиарды тонн сырых солей, из которых более половины приходится на наиболее ценные сильвиниты (15—24% окиси калия). Вместе с калийными солями, а также независимо от них по западному склону Урала располагается ряд крупных месторождений поваренной соли, пригодной для промышленной переработки и пищевых целей. Главная соленосная полоса вытянута в меридиональном направлении по всему Предуралью и включает Верхне-Камское, Шумковское, Илецкое и другие месторождения каменной соли. Особенно отличается чистотой илецкая каменная соль. Вследствие подземного выщелачивания часть каменной соли превратилась в естествен-

ные рассолы, встречаемые в изобилии в районе Соликамска — Березников. Соль содержится и в рапе многих озер юго-восточного Зауралья (в оз. Таузат-Куль ее запасы составляют 200 тыс. *т*).

Значительны ресурсы карбонатного сырья, применяемого при производстве соды, карбида кальция и в резиновой промышленности. Таким сырьем являются известняки, отличающиеся высоким содержанием кальцита (93% и больше) и чистотой (содержание вредных примесей — двуокиси кремния, глинозема и железа — очень незначительно). Крупные залежи высококачественных палеозойских известняков сосредоточены во Всеволодо-Вильвенской группе месторождений в районе Березников. Из прочих видов горнохимического сырья можно упомянуть фосфориты, разведанные в небольших количествах в Предуралье в отложениях палеозоя и мезозоя и отличающиеся невысоким качеством (Ашинское, Тарпановское и другие месторождения).

На долю Урала приходится бóльшая часть общесоюзных балансовых запасов целого ряда редко встречающихся видов неметаллических полезных ископаемых (асбеста, графита, магнезита, талька), значительная часть разведанных ресурсов огнеупорных глин, флюсовых известняков, доломитов и формовочных песков. Широко распространены на территории района, особенно в горах и предгорьях, залежи нерудного сырья, необходимого для производства массовых видов строительных материалов.

Горючие полезные ископаемые

Сосредоточенные в Уральском экономическом районе запасы горючих полезных ископаемых составляют лишь доли процента топливных ресурсов СССР.

Каменные и бурые угли. Балансовые запасы угля (по категориям $A+B+C_1$) Уральского района не достигают и 3 млрд. *т*. Залежи углей различного возраста и происхождения есть как на западном, так и на восточном склоне Урала, в Предуралье и Зауралье.

Около $^1/_4$ угольных ресурсов приходится на каменные угли, приуроченные к отложениям нижнего карбона. Наиболее крупный каменноугольный бассейн — Кизеловский (запасы 0,6 млрд. *т*) — расположен на западном склоне Среднего и отчасти Северного Урала. Теплотворная способность углей 6,5 тыс. *кал*; угли коксующиеся, но высокосернистые, вследствие чего получаемый кокс пригоден лишь для цветной металлургии и химической промышленности. Условия залегания угля обусловливают подземную добычу его. Разработка углей затруднена притоком карстовых вод, непостоянством угольных рабочих пластов (0,7—2,5 *м*), сильной пересеченностью рельефа. Себестоимость добычи высокая.

Разведаны месторождения каменных углей в Зауралье (Махневское, Егоршинское, Полтаво-Брединское, Домбаровское). В балансовые запасы включаются лишь ресурсы егоршинских углей — тощих и антрацитов. На территорию Уральского района заходят восточные окраины крупного Камского каменноугольного бассейна, разведанного в 50-х годах. Угольные пласты залегают там на больших глубинах (900—1400 *м*), гидрологические условия бассейна сложные, вследствие чего эти залежи рассматриваются как неэксплуатационные.

Балансовые запасы бурых углей в три раза больше, чем каменных, и условия добычи их значительно благоприятнее. Основная часть буроугольных месторождений находится в Зауралье. В северном Зауралье расположен Серовский угленосный район (запасы 0,2 млрд. *т*), месторождения которого приурочены к мульдообразным депрессиям, заполненным отложениями триасо-юрского возраста. До глубины 300 *м* угли доступны для освоения открытым способом и уже сильно выработаны.

На юге Зауралья находится Челябинский буроугольный бассейн с запасами по категориям $A+B+C_1$ 0,87 млрд. *т*. Здесь в меридионально вытянутом грабене, заполненном толщами мезозоя, залегают продуктивные пласты, непостоянные по мощности и нередко расщепленные. Открытым способом возможно освоение лишь части запасов (Коркинское месторождение и др.). Выявленный юго-западнее Челябинского бассейна Орский буроугольный бассейн, приуроченный к юрским отложениям ряда мульдообразных впадин, еще слабо изучен, и потенциальные ресурсы его не включены в балансовые запасы.

В среднем Зауралье в юрских толщах тектонической депрессии заключено небольшое Буланаш-Елкинское месторождение углей переходного типа от бурых к каменным (запасы 0,13 млрд. *т*). В южном Предуралье на холмистом водоразделе рек Белой и Урала расположен Южно-Уральский буроугольный бассейн, самый молодой по времени образования. Угленосные отложения третичного возраста заполняют несколько десятков обособленных тектонических и карстовых впадин. Благодаря высокому содержанию смол угли хорошо брикетируются и пригодны для использования в энергохимических целях. Многие месторождения могут разрабатываться открытым способом.

Балансовые запасы углей бассейна (в пределах Уральского района) составляют около 0,9 млрд. *т*, остальная часть его ресурсов сосредоточена в Башкирии. Разработка месторождений бурых углей Урала в целом экономичнее, чем каменных, даже несмотря на их значительно меньшую теплотворную способность (бурые мезозойские угли — в среднем 3,5—4,5 тыс. *кал*, третичные угли — около 2 тыс. *кал*).

Торф и сланцы. Ресурсы торфа оцениваются в 8 млрд. *т* (в пересчете на воздушно-сухой торф), что составляет больше 5% всех запасов торфа СССР. Из этого количества более 5,8 млрд. *т* приходится на торфяные месторождения, в той или иной степени охваченные разведками. Если учесть, что средняя теплотворная способность 1 *т* уральского торфа равна 3,2—3,5 тыс. *кал*, то в переводе на условное топливо суммарные запасы его больше балансовых запасов углей Уральского района.

Распределение торфяных залежей по территории Уральского района весьма неравномерно. Почти все торфяные болота располагаются в лесной зоне, где широко распространены олиготрофные (сосново-сфагновые, отчасти грядово-мочажинные), эвтрофные болота и различные болота переходных типов. Лесистый горный Урал не богат торфяниками, бóльшая часть их приурочена к приуральским равнинам, особенно к их северным избыточно увлажняемым частям: бассейну верхней Камы в Предуралье и бассейну Тавды с Лозьвой, Сосьвой и Пелымом в Зауралье. Торфяные месторождения явно преобладают на относительно хуже дренируемом восточном склоне Урала, где сосредоточено около 75% всех запасов торфа района. Разработка основных торфяных массивов северных частей района осложняется отсутствием крупных местных потребителей торфа и суровостью климата, с чем связаны глубокое промерзание болот и краткость сезона торфоразработок. Наиболее благоприятны условия для торфоразработок на юге лесного Зауралья и Предуралья, где они близки к условиям центральных районов Европейской части СССР.

Потенциальные запасы горючих сланцев оцениваются в многие сотни миллионов тонн. Основное скопление сланцевых месторождений (Торпановско-Гришкинское, Фитальское, Общесыртовское) находится на северо-западном склоне Общего Сырта. Сланцы приурочены к толщам юрских отложений; залежи их изучены слабо.

Нефть и газ. В пределах Уральского района нефте-газовые месторождения распространены лишь по восточной окраине Русской платформы

и в зоне Предуральского прогиба. Заключенные в них разведанные запасы нефти и газа имеют небольшой удельный вес в суммарных нефте-газовых ресурсах СССР, поскольку наиболее богатые месторождения всей обширной нефтегазоносной полосы Предуралья выявлены на территории Башкирии[1]. Самые южные зоны нефте-газонакопления Предуралья приурочены к Оренбургскому своду, в том числе к его южным склонам, примыкающим к бортам Прикаспийской впадины и к Бузулукской впадине. Здесь разведаны группы месторождений нефти и газа в районе Бугуруслана (Большекинельский вал), по р. Самаре (Самаркинская дислокация) и газовые залежи в рифовой зоне Предуральского краевого прогиба. Лучше изучены нефтегазоносные отложения пермского возраста, но предполагается, что более богатыми окажутся расположенные глубже толщи карбона и девона.

В среднем Предуралье наиболее значительные зоны нефте-газонакопления связаны главным образом со структурами Башкирского свода (Краснокамско-Полазненский антиклинал, Каменноложский, Чернушкинский валы и др.), где разведано более 20 нефтяных месторождений. Кроме того, выявлены пока единичные месторождения нефти в области Камского свода (Кудымкарское, Майкорское) и в разделяющей оба свода Верхне-Камской впадине. Промышленные залежи нефти вскрыты на территории юга Удмуртии. Высказывается мнение о большой перспективности поисков газовых залежей в зоне Предуральского прогиба (Косьвинско-Чусовская седловина). Основные нефте-газовые ресурсы среднего Предуралья разведаны в карбоновых отложениях, но нефтеносными являются также толщи девона и перми. В предуральской части района выявлены преимущественно нефтяные месторождения, при разработке которых попутно добывается и нефтяной газ. Чисто газовые залежи встречаются реже, но потенциальные ресурсы природного газа оцениваются здесь все же в 1 трлн. $м^3$ (по данным 1960 г.). Нефти Урала сернистые, что удорожает их использование; одной из лучших по качеству является прикамская нефть. Себестоимость добычи уральской нефти выше, чем башкирско-волжской, что обусловлено меньшей концентрацией ее в крупных месторождениях.

Месторождения полезных ископаемых Уральского района вовлечены в хозяйственное использование в неодинаковой степени. Наиболее интенсивно разрабатываются залежи минерального сырья на Среднем и Южном Урале. Слабее освоены минеральные ресурсы на большей части Северного Урала и на равнинах Предуралья. Перед районом в целом стоят большие задачи по дальнейшему развитию разведок его недр, освоению новых, наиболее экономичных для разработки месторождений и по обеспечению наиболее рационального использования эксплуатируемых залежей минерального сырья и его эффективной комплексной переработки.

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА УСЛОВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Характерные особенности рельефа Урала и прилегающих к нему территорий, отраженные на схеме геоморфологического районирования, должны учитываться при решении вопросов рационального размещения

[1] На территории Предуралья, в пределах Башкирии, где разведки получили намного больший размах, главные нефтяные месторождения приурочены к выступам кристаллического фундамента на склонах Татарского свода, к валам Бирской седловины, а также к зоне Предуральского прогиба, где, кроме нефти, вскрыты крупные газоконденсатные месторождения. Особенно богатыми оказались нефтяные месторождения в отложениях девона и карбона, в том числе Туймазинская, Шкапово-Белебеевская, Арланская и Чекмагушевская группы месторождений.

предприятий, населенных пунктов и при прокладке дорог. С этой точки зрения особенно существенными чертами рельефа являются его ярусное строение, обусловленное наличием нескольких расположенных на разных уровнях участков с выровненным рельефом (древних поверхностей выравнивания), и закономерные изменения в характере речных долин от низовий к верховьям. В Предуралье и на Русской равнине, где речные долины достигают значительной ширины и в их пределах развиты обширные участки речных террас, многие города (Оренбург, Уфа, Пермь, Красновишерск и др.) полностью или частично располагаются на этих террасах. В прежнее время, когда не было водопроводов, размещение городов на нижних террасах обусловливалось не только тем, что они являлись удобными местами для застройки, но также и тем, что к аллювиальным отложениям террас приурочены неглубоко залегающие горизонты подземных вод, доступные для эксплуатации колодцами. И сейчас многие новые промышленные объекты и связанные с ними города размещаются на таких террасах (например, Ишимбай, Салават, Березники и др.). Но в некоторых случаях, особенно когда площади нижних террас не обеспечивают дальнейшего роста городов, под строительство осваиваются более высокие террасы и прилегающие участки первой поверхности выравнивания (например, в г. Чусовом), с чем связана подача воды на большую высоту (на 85—100 *м* в районах, примыкающих к Среднему Уралу, и на 150—170 *м* — примыкающих к Южному Уралу).

Бóльшая часть железных и шоссейных дорог в Предуралье и на восточной окраине Русской равнины также проложена по террасам вдоль речных долин. Таковы отрезки железной дороги Оренбург — Кувандык (вдоль долины Сакмары), Соль-Илецк — Актюбинск (вдоль долины Илека), Уфа — Стерлитамак — Мелеуз (вдоль долины Белой), шоссейные дороги Оренбург — Шарлык, Оренбург — Ермолаево и др. Вместе с тем на участках пересечения речных долин транспортное строительство осложняется наличием широких заливаемых пойм. Во всех случаях важен учет большой изменчивости речных русел. На речных террасах Предуралья располагаются ценные сельскохозяйственные угодья.

В пределах сплошного распространения второй (верхнеюрско-нижнемеловой) поверхности выравнивания западного склона Урала (Зилаирское плато, Уфимский амфитеатр и др.), а также возвышенностей восточной окраины Русской равнины (Бугульминско-Белебеевской, Верхне-Камской, Уфимского плато) молодые долины рек очень узки и глубоко врезаны в днища древних долин и выровненные междуречья (до 90 *м* на Среднем Урале, до 200—250 *м* на Южном Урале). Молодые долины рек, имеющие высокие (90—200 *м*) скалистые обрывы, расположенные то на одном, то на другом берегу, непригодны для прокладки дорог. Поэтому железные и шоссейные дороги проводятся по междуречьям, имеющим характер слабоволнистой равнины. Таковы отрезки железной дороги Пермь — Чусовой — Теплая Гора, Кунгур — Кузино, Чернушка — Дружинино, шоссейная дорога Кунгур — Ачит — Бисерть и другие. Обычно дороги проводятся вдоль водоразделов, чтобы избежать постройки мостов через глубокие долины, а поперек водоразделов они строятся в верховьях рек, врезанных на гораздо меньшую глубину, чем низовья.

В местах, где молодые долины рек глубоко врезаны и узки, крупные промышленные предприятия и населенные пункты приходится строить на выровненных междуречьях второй поверхности выравнивания. Например, ограниченная площадь участков террас долины Вижая, на которых расположен Пашийский завод и пос. Пашия, сдерживали дальнейшие промышленную и жилую застройки. Новые заводы и поселок (Новопашийский) пришлось разместить на междуречье Вижая и Койвы, что потребовало прокладки водопровода длиной около 7 *км* от Пашии до

Новопашийского: вода по нему из Вижая поднимается на высоту более 180 *м* над уровнем реки. При условии подведения водопроводов жилищное и промышленное строительство может быть осуществлено практически в любом месте зоны холмистого рельефа западного склона Урала, так как развитая здесь на междуречьях вторая поверхность выравнивания является почти идеальной равниной с неглубоким (2—3 *м*) залеганием коренных пород, прикрытых маломощным слоем делювиальных суглинков или древней корой выветривания, не подвергающейся просадке и также являющейся хорошим субстратом для закладки фундаментов.

Восточнее, в пределах среднегорного рельефа осевой зоны Урала участки второй поверхности выравнивания, как уже отмечалось, развиты в виде полос шириной до 5—10 *км*, сопровождающих долины рек и образующих днища межгорных депрессий. Молодые долины рек врезаны здесь на небольшую глубину в днища древних долин и в полосы второй поверхности выравнивания, а в верхнем течении молодое врезание полностью выклинивается и там расположены реликтовые участки древних долин с неврезанными меандрирующими руслами. Условия для строительства промышленных объектов и населенных пунктов и снабжения их водой в этих местах сравнительно благоприятны. В качестве примера промышленных городов, приуроченных к древним мезозойским террасам и полосам второй поверхности выравнивания, формирующим днища межгорных депрессий, можно назвать Белорецк и Ревду.

В области среднегорного рельефа осевой зоны Урала железные и шоссейные дороги прокладываются исключительно вдоль межгорных депрессий как в продольном, так и в поперечном направлениях. До настоящего времени в горной зоне Урала проложено относительно немного железных и шоссейных дорог, причем главным образом на сильно сниженном и наиболее освоенном Среднем Урале, где осевую зону пересекают три магистральные железнодорожные трассы. Условия рельефа здесь в ряде случаев позволяют расширить транспортную сеть. Например, весьма удобна для прокладки дорог обширная полоса второй поверхности выравнивания, сформированная верховьями правых притоков Чусовой, Косьвы и Вишеры и образующая днище межгорной депрессии. Она протягивается вдоль западного подножия водораздельного хребта от района Билимбая на юге до бассейна Печоры на севере. Наличие в водораздельном хребте проходов, через которые эта межгорная депрессия соединяется со второй поверхностью выравнивания (Зауральским пенепленом) восточного склона, позволяет связать эту дорогу с дорогами восточного склона Урала. Подобные же проходы есть на Северном, Приполярном и Полярном Урале (перевалы Хараматалоу, Кок-Пельский), причем один из них — Собь-Елецкий проход — использован для проведения железной дороги, соединяющей Салехард с Интой.

Плоские участки хребтов осевой зоны, располагающиеся на уровнях 650—700 *м* (третья поверхность выравнивания) и особенно на уровне 900—1000 *м* (четвертая поверхность выравнивания), увенчивающие вершины наиболее крупных хребтов и массивов, намного труднее для освоения. Они располагаются или выше границы леса, или покрыты разреженным криволесьем, перемеживающимся с горными лугами, и могут использоваться как пастбища, а местами и как сенокосные угодья. Крупные обломки горных пород, усеивающие многие плоские поверхности вершин (каменные моря) и их склоны (каменные реки), делают эти места труднопроходимыми даже для вьючного транспорта. Многие вершины Северного и Приполярного Урала, покрытые мхами и лишайниками, могут использоваться для выпаса оленей.

Вторая поверхность выравнивания восточного склона Урала отличается от аналогичной поверхности западного склона меньшим врезом молодых речных долин, обусловленным иным характером новейших

тектонических движений. В связи с этим подача воды в города, расположенные вне пределов речных долин на выровненной поверхности междуречий, не встречает больших трудностей. Но и здесь многие города и поселки расположены по террасам речных долин, так как в прошлом водная энергия рек служила источником движущей силы для горных заводов. Выровненные поверхности занимают обширные территории к востоку от горной зоны Среднего и особенно Южного Урала. Это обстоятельство удачно сочетается с бóльшим богатством восточного склона Урала по сравнению с западным различными полезными ископаемыми, залегающими близко к поверхности. Все это способствовало возникновению здесь многочисленных крупных быстро растущих промышленных центров (Свердловск, Магнитогорск, Орск и др.). Исключительно выровненный рельеф Зауральского пенеплена позволяет проводить дороги в любых направлениях, в связи с чем они отличаются прямолинейностью и отходят от крупных центров (Челябинска, Свердловска и др.) по радиусам в разные стороны, что обусловливает звездообразный характер рисунка дорожной сети. Условия рельефа здесь вполне благоприятны для сельского хозяйства и его широкой механизации.

КЛИМАТ

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Многообразие климата Урала и прилегающих к нему равнин определяется, во-первых, большой протяженностью территории с севера на юг — от берегов Карского моря до Оренбургских степей и, во-вторых, значительными абсолютными и относительными высотами поверхности, а также сильной расчлененностью рельефа. В силу первой причины, северная и южная части Урала находятся в неодинаковых радиационных и циркуляционных условиях, обусловливающих довольно четкое деление территории на климатические зоны. Со вторым обстоятельством связаны вертикальная климатическая поясность в горах и более южное положение биоклиматических зон по сравнению с прилегающими равнинами. Это особенно заметно в южной половине территории Урала. Например, на Южном Урале граница леса заходит так далеко на юг в безлесную степь, как нигде в Восточной Европе и Западной Сибири, а в наиболее высоких местах Урала встречаются даже участки горной тундры (Говорухин, 1960). Это объясняется в основном понижением температуры воздуха с высотой. Таким образом, на одной и той же широте климатические условия горной местности ближе к климатическим условиям не соседних, а севернее расположенных равнин.

Являясь препятствием на пути движения воздушных масс с запада на восток, Урал как бы сдерживает распространение влияния Атлантического океана в глубь материка. Это определяет различия режима тепла и влаги на его европейских и сибирских склонах. Кроме того, деформация воздушных потоков горами вызывает изменения погоды и также способствует возникновению климатических различий территорий, расположенных западнее и восточнее Урала. Наиболее заметные различия возникают в облачности и количестве осадков (жидких и твердых), а также в режиме температуры воздуха. Уральские горы нарушают общую картину распределения всех климатических элементов по территории Евразии, отклоняя изолинии к югу или к северу, что особенно заметно при широтном направлении последних. Урал, представляющий собой естественную климатическую границу между Русской и Западно-Сибирской равнинами, является примером физико-географической страны, где достаточно ярко проявляется воздействие орографии на климат. На одной и той же широте в восточной части Русской равнины, на Урале и в западной части Западной Сибири прослеживаются явные различия климатического режима.

Принимая, по А. И. Кайгородову (1955), за меру континентальности климата годовые амплитуды средних месячных температур воздуха (января — июля)[1], можно проследить, какие изменения вносит Урал в величины этих амплитуд. При приближении к Уральским горам амплитуды

[1] Годовая амплитуда температур воздуха 25—35° соответствует умеренно континентальному климату, 36—43° — резко континентальному, 22—28° — континентально-морскому.

увеличиваются медленнее, чем над Русской равниной. В пределах горного Урала сначала происходит замедление увеличения континентальности, а затем отмечается ее уменьшение, а в Западной Сибири — дальнейший рост. Так, к югу от 62° с. ш. годовая амплитуда средних месячных температур воздуха на восточной окраине Русской равнины равна 33—34°, в наиболее высокой горной части Урала 26—28°, а на прилегающей к Уралу территории Западной Сибири 34—35°. На этих же широтах в центральных районах Русской равнины амплитуда средних месячных температур составляет 31—33°, а в Западной Сибири 35—38°. Замедление возрастания континентальности в горах Урала объясняется более прохладным летом и в ряде случаев более теплой зимой. Таким образом, по степени континентальности климат территории, прилегающей к Уралу с запада, может быть охарактеризован как умеренно континентальный, а расположенных восточнее районов — почти всюду как резко континентальный.

Число часов солнечного сияния в год, которое изменяется от 1250 на севере Урала до 2000 и более на юге, как правило, в Зауралье больше, чем на той же широте в Предуралье. Так, в южном Предуралье продолжительность солнечного сияния в год составляет 1950—2055 часов, а примерно на тех же широтах в Зауралье — 2065—2250 часов; на равнине к западу от Среднего Урала число часов солнечного сияния равно в среднем 1600—1700, а к востоку от него — 1800—1900. Разная продолжительность солнечного сияния на европейской и сибирской сторонах Урала определяется различным количеством облачности, причем на всех широтах число пасмурных дней за год к западу от Урала больше, чем к востоку. Так, на 55° с. ш. число пасмурных дней за год уменьшается от 160 на западе до 110 на востоке, на 60° с. ш. соответственно от 200 до 150, а на 65° с. ш. — от 200 до 170. Наибольшие различия возникают, естественно, там, где горы выше; в пониженных местах воздушные массы свободно проносятся на восток, не претерпевая существенных изменений. Во внутренних горных частях Урала облачность бывает наибольшей и годовой ход ее несколько иной, чем у подножия гор (табл. 1). Указанное распределение пасмурных дней, а следовательно, и наибольшей облачности, вызывается, во-первых, циркуляционными условиями, и во-вторых, восходящими движениями воздуха при западном переносе, способствующими образованию облаков на западных склонах, в то время как на восточных склонах нисходящие движения размывают облачность.

Таблица 1

Годовой ход числа пасмурных дней (с облачностью 8—10 баллов)

Метеорологическая станция	Абсолютная высота, *м*	Месяц												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Таганай, гора	1100	20	17	20	18	19	17	19	18	19	23	21	21	232
Таганай, нижняя	522	18	15	16	15	17	16	16	15	16	22	20	18	203

Распределение облачности, задерживающей поступление тепла от солнца, оказывает заметное влияние на годовые величины суммарной солнечной радиации, которая, по данным Атласа теплового баланса (1963), изменяется на Урале в довольно широких пределах: от 75 *ккал/см*² на севере до 110 *ккал/см*² на юге (рис. 13). Так как к востоку от Уральских гор облачность меньше, то количество солнечной радиации там обычно несколько больше, чем к западу от них на тех же широтах (в год на 5—10 *ккал/см*²), что показывают данные, приведенные Е. П. Барашковой, В. Л. Гаевским и Л. Н. Дьяченко (1961).

Район	Метеорологическая станция	Суммарная солнечная радиация, *ккал/см²* в год
Русская равнина	Усть-Цильма	63,0
Полярный Урал	Елецкий	74,0
Западно-Сибирская равнина	Салехард	78,0
Русская равнина	Усть-Вымь	79,2
Северный Урал	Ивдель	81,4
Западно-Сибирская равнина	Ситомино	82,2

Различием в количестве поступающего солнечного тепла объясняется в первую очередь то разнообразие в биоклиматических условиях, которое наблюдается на территории Урала.

Влияние рельефа на радиационный режим сложно, так как последний зависит не только от высоты местности, но и от экспозиции и крутизны склонов. Как правило, суммарная радиация с высотой возрастает. Влияние экспозиции склонов выражается в том, что южные склоны получают тепла больше, чем северные, и даже больше, чем расположенные южнее равнины. Влияние крутизны склонов на сумму радиации различно в разные сезоны и на склонах разной экспозиции. Пологие северные склоны на всех широтах получают больше тепла, чем крутые, и зимой, и летом, южные же склоны — только летом (табл. 2).

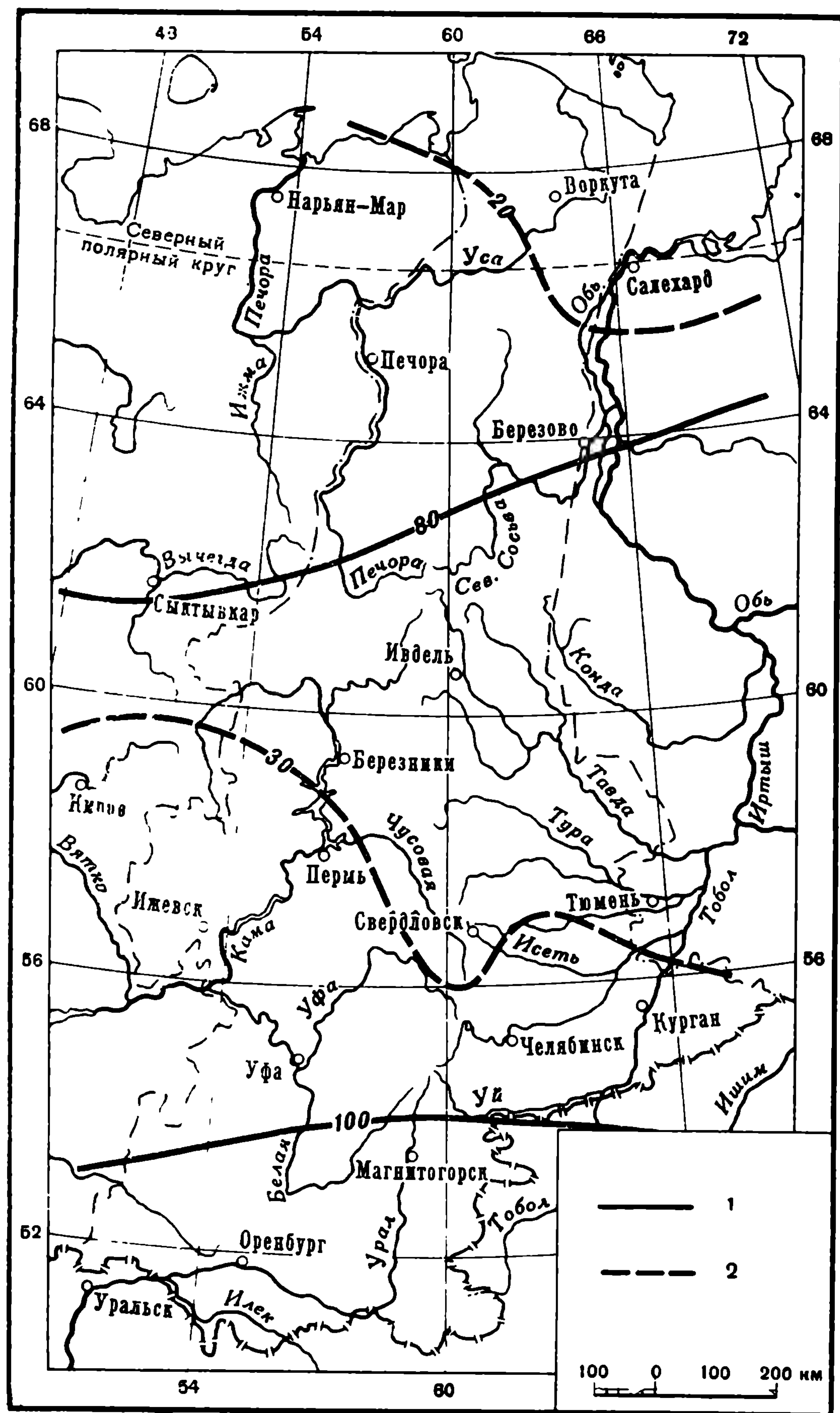


Рис. 13. Суммарная солнечная радиация (*1*) и радиационный баланс (*2*) (в *ккал/см²* в год)

Часть солнечного тепла, поступающего на земную поверхность в виде суммарной радиации, теряется через отражение и излучение, которые наряду с суммарной радиацией определяют величину радиационного баланса. В холодную половину года с установлением снежного покрова альбедо разных частей территории различается мало и равно 70—80%. Наибольшие различия между его величинами возникают в апреле и октябре, когда северная половина Урала покрыта снегом (альбедо до 70%), а в его южной части снега нет (альбедо 30%). В июне альбедо почти везде не превышает 20%. Однако именно летом и в начале осени значения альбедо, главным образом в лесной зоне, наиболее сильно различаются на территориях, расположенных к востоку и западу от Урала. Это объясняется неодинаковым видо-

Таблица 2

Суммарная радиация при безоблачном небе (в кал/см² в сутки) по А. Ф. Захаровой (1959) *

Северная широта, град.	Месяц	Северный склон, крутизна, град 40	30	20	10	Горизонтальная поверхность	Южный склон, крутизна, град. 10	20	30	40
50	Июнь	441	521	630	636	727	745	739	721	678
	Декабрь	0	0	0	27	88	136	196	236	281
60	Июнь	388	488	575	642	707	716	733	727	705
	Декабрь	0	0	0	0	14	41	67	87	112
70	Июнь	460	534	599	636	663	631	703	714	706

* На широте 70° суммарная радиация в декабре везде равна нулю.

вым составом деревьев, а следовательно, и разной окраской их крон в лесах европейской и азиатской частей рассматриваемой территории. Летом альбедо хвойных лесов восточной окраины Русской равнины составляет 12—13%, смешанных — 12—16%, лиственных — 15—18%, а преимущественно хвойных западносибирских лесов — 14—21%. В тундре летом альбедо в среднем не превышает 11—13%, в лесостепи и степи — 15—19% (Барашкова, Гаевский, Дьяченко, 1961). Изменения альбедо прослеживаются не только по зонам, но и в пределах последних, в зависимости от характера и состояния растительности. Вот, например, какими величинами выражается альбедо, измеренное близ Свердловска (на метеорологической станции Высокая Дубрава) над различными культурами (табл. 3).

Таблица 3

Средние месячные величины альбедо (в %), по данным за 1949—1951 гг. (по М. В. Лилееву, 1955)

Культуры	Месяц V	VI	VII	VIII	IX
Луговые травы	20	21	20	20	18
Овес	—	19	20	18	18
Картофель	—	20	18	20	15
Клевер	21	25	24	25	17

Эффективное излучение зависит от облачности и разности температур воздуха и подстилающей поверхности. Вследствие меньшей облачности и большей разности температур восточнее Урала значение эффективного излучения здесь несколько больше, чем к западу от него. В среднем годовые значения эффективного излучения приближаются к 20 *ккал/см²* на крайнем севере Урала и к 40 *ккал/см²* на юге (в Оренбургских степях). Величина же годового радиационного баланса на Урале изменяется в среднем от 20 до 35 *ккал/см²* (Атлас теплового баланса..., 1963), и хотя в среднем она положительна, в зимние месяцы из-за низкого стояния солнца над горизонтом тепла поступает очень мало, в связи с чем радиационный баланс всюду имеет отрицательные значения или равен нулю. В отличие от суммарной радиации величины радиационного баланса в среднем за год на одинаковых широтах больше на западе, чем на востоке, что связано с более высоким эффективным излучением к востоку от Уральских гор.

Зимой различия в радиационном балансе между севером и югом рассматриваемой территории в среднем невелики (десятые доли *ккал/см²*

за месяц), но с наступлением весны и увеличением притока тепла от солнца увеличение радиационного баланса на юге происходит быстрее, чем на севере, и в это время года отмечается наибольшая разница в его величинах в северной и южной частях территории (до 2—3 *ккал/см²* за месяц). Летом радиационный баланс на всем Урале примерно одинаков, так как продолжительность дня на севере компенсирует высокое стояние солнца на юге. Осенью за счет более быстрого уменьшения радиационного баланса на севере снова увеличивается разница в его величинах на севере и юге Урала, достигающая 1—1,5 *ккал/см²* за месяц, причем на одной и той же широте она примерно одинакова.

Расход тепла радиационного баланса в разных климатических зонах протекает неодинаково. Пользуясь данными Атласа теплового баланса, можно приблизительно рассчитать удельный вес составляющих теплового баланса в разных зонах равнин, прилегащих к Уралу. На юге, в степях, где величины радиационного баланса за год превышают 30—35 *ккал/см²*, на турбулентный обмен с атмосферой расходуется около 60% радиационного тепла. Несмотря на высокую испаряемость (до 600 *мм* в год) [1], здесь из-за небольшого количества осадков затраты тепла на испарение обычно не превышают 40%. При продвижении к северу это соотношение меняется в сторону увеличения затрат тепла на испарение. Так, в лесной зоне, где годовой радиационный баланс равен 25—30 *ккал/см²*, а испаряемость —300—400 *мм*, причем на восточном склоне она больше, чем на западном, на 40—50 *мм*, затраты тепла на испарение составляют уже около 70%, и соответственно расход на турбулентный обмен с атмосферой сокращается до 25%. В зоне тундры, где радиационный баланс за год не превышает 18—20 *ккал/см²*, на испарение при малой испаряемости (200 *мм* в год) расходуется около 60—70% тепла, а на турбулентный обмен — около 30—25%. Соответствующие изменения в соотношении составляющих теплового баланса (радиационного баланса, затрат тепла на испарение, турбулентного теплообмена) происходят и в горных частях Урала, причем в каждом вертикальном биоклиматическом поясе по-своему, в основном в зависимости от высоты местности и характера подстилающей поверхности.

Вытянутость Урала в меридиональном направлении определяет также различие в циркуляции атмосферы над его отдельными частями. Известно, что в нижней тропосфере в умеренных и высоких широтах преобладают западные воздушные течения. Однако это направление постоянно нарушается вторжениями воздушных масс с севера и юга, осуществляемыми через антициклоническую и циклоническую деятельность. Подсчет повторяемости циклонической или антициклонической циркуляции для различных частей Урала по сборно-кинематическим картам за период 1904—1959 гг. показал, что севернее 60—61° с. ш. в течение всего года устойчиво преобладает циклонический тип циркуляции (табл. 4). В южной части Урала (от 48 до 56° с. ш.) преобладает антициклонический тип циркуляции, вызываемый непосредственным влиянием азиатского антициклона. Особенно велика повторяемость антициклонической циркуляции в декабре-январе (свыше 20 дней в месяц).

Для зимних месяцев наиболее устойчивыми и частыми являются циркуляционные процессы, характеризующиеся мощным вторжением арктического воздуха из Полярного бассейна через Азию и объединением полярного антициклона с азиатским — процессы типов 11 (*а*, *б* и *в*)[2], по Б. Л. Дзердзеевскому (Дзердзеевский, Курганская и Витвицкая, 1946), причем наиболее часто наблюдается циркуляция типа 11*а*. Одно-

[1] Данные по испаряемости взяты из Атласа сельского хозяйства СССР (М., 1960).

[2] Циркуляционные процессы подтипов, обозначенных буквами *а*, *б*, *в*, различаются лишь районами вхождения полярных антициклонов.

Таблица 4

Среднее число дней за месяц и за год с циклонической и антициклонической циркуляцией (по данным 56-летних наблюдений)*

Район	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Северный Урал	24/6	24/5	24/6	22/8	18/12	16/13	14/16	15/15	19/10	22/8	22/7	22/8	242/114
Средний Урал	13/17	15/14	14/16	16/14	15/15	13/16	9/21	10/20	15/14	13/17	14/15	13/17	160/196
Южный Урал	5/25	5/24	7/23	8/22	9/21	12/17	11/19	9/21	9/20	7/23	4/25	4/26	90/266

* В числителе—число дней с циклонической циркуляцией, в знаменателе—с антициклонической циркуляцией.

временно отрог азиатского антициклона распространяется на восточную часть Европы. При этом над Баренцевым морем осуществляется интенсивная циклоническая деятельность, охватывающая также Северный и Средний Урал. В тылу циклонов нередки затоки арктического воздуха, которые также способствуют сохранению азиатского антициклона. На Южном Урале преобладает антициклоническая циркуляция. Повторяемость циркуляционных процессов типа 11 в наиболее холодные месяцы (декабрь — февраль) превышает 30%, весной и осенью —5—15%. Летом этот тип циркуляции отсутствует: он исчезает к маю и появляется в конце сентября. Летом такого резкого преобладания процесса какого-нибудь одного типа, как зимой, не наблюдается. Для летнего сезона наиболее характерными можно считать циркуляционные процессы типов 2*б*, 3, 4*б* и *в*, 10 *а* и *б*. При циркуляционном типе 2*б* в южном и среднем Зауралье преобладают антициклонические процессы, происходит летняя трансформация воздушных масс. При этом возможны выносы тропического воздуха, достигающие Урала в циклонах, зарождающихся над Средиземным морем. В холодное полугодие процесс типа 2*б* отсутствует, летом его повторяемость составляет 10—15%. Циркуляция типа 3 характеризуется интенсивной циклонической деятельностью во всей Европе и на Урале; она наблюдается в июне — августе (повторяемость 7—9%). Начиная с сентября, повторяемость этого процесса уменьшается. При циркуляции типов 4*б* и *в* происходят вторжения холодного воздуха (арктического или воздуха умеренных широт) в тылу циклонов, смещающихся на северо-восток в северных или умеренных широтах. Вторжение обычно захватывает Урал и Западную Сибирь. Повторяемость процессов этих типов в летние месяцы составляет 6—14%, зимой они почти не наблюдаются (0—1%).

Для циркуляционных процессов типов 10*а* и *б* характерны вторжения в Европу холодного воздуха большой вертикальной мощности, которые охватывают и Урал. Вторжения происходят либо через Баренцево море, либо через Новую Землю. В дальнейшем над Уралом начинается трансформация холодного воздуха в теплый. Циркуляция типа 10*а* бывает в любое время года; наибольшая ее повторяемость отмечается в переходные сезоны; летом она равна 6—8%. Несколько чаще (повторяемость 8—10%) и только в летнее время наблюдается циркуляция типа 10*б*.

Выше уже отмечалось, что расположение Урала поперек пути основных переносов воздушных масс вызывает деформацию потоков, в частности, такое интересное явление, как раздваивание циклонов (Петренко,

1948), способствующее некоторому увеличению их числа к востоку от Уральских гор. При переваливании циклона происходит заполнение его перед горным Уралом и одновременно углубление ложбины и возникновение нового циклона за ними. Некоторое время оба циклона продолжают перемещаться вместе, затем первоначальный циклон исчезает, а вновь возникший продолжает движение к востоку. По данным Н. В. Петренко за 1942—1946 гг., с октября по май через Урал перевалило 73 циклона, из них раздвоилось 44. Наличие Уральских гор накладывает, кроме того, отпечаток на характер погоды при перемещении циклонов на Урал с юга. В этом случае на Южном Урале наблюдаются сильные низовые метели, обусловливаемые интенсивными затоками холодного воздуха вдоль горного Урала, после того, как циклон сместится восточнее его оси.

Особенности распределения давления и циркуляции определяют режим ветра. В среднем за год преобладающими являются ветры юго-западного, а над горными областями западного направления различной устойчивости. В течение года направление ветра претерпевает существенные изменения, связанные с сезонной перестройкой поля давления: зимой барический градиент направлен с юго-востока на север (от азиатского антициклона к северным морям), а летом — от более холодных, чем континент, морей в центр материка (с северо-запада на юго-восток). Соответственно меняется и направление ветров. В январе над рассматриваемой территорией в связи с указанным выше положением западного отрога сибирского антициклона господствуют юго-западные и западные ветры, причем над южной половиной Среднего Урала западные ветры отличаются очень большой устойчивостью, их повторяемость превышает 70% (над остальной территорией она колеблется от 40 до 70%). К июлю направление ветров меняется. Над прилегающими к Уральским горам с запада и востока равнинами преобладают северные ветры с повторяемостью 25—40%; лишь над горными районами сохраняются западные ветры, наиболее часто отмечающиеся в южной половине Среднего Урала (50—60%); в других частях Урала их повторяемость равна 25—40%. Изменение направлений ветра происходит постепенно весной и осенью; ветры северной четверти горизонта появляются в апреле над бассейном Печоры, а в июле уже отмечаются повсюду; юго-западные ветры устанавливаются в августе над бассейном Белой, а уже в сентябре они захватывают всю рассматриваемую территорию. Эта обобщенная схема режима ветра в течение года показывает только наиболее часто наблюдающиеся направления его.

В разные моменты времени, в зависимости от местоположения и типа циркуляции, направление ветров может быть самым различным.

Скорости ветра на большей части территории Урала в среднем невелики (1—5 *м/сек*). Сильные ветры (со скоростями более 15 *м/сек*) бывают редко; их вероятность не превышает 2%. Скорость ветра различна для разных форм рельефа, например для котловин и открытых склонов гор. Если в котловинах наиболее вероятны ветры малых скоростей — 0—1 *м/сек* (33%) и 2—5 *м/сек* (53%), а вероятность ветров со скоростями 6—10 *м/сек* равна только 12%, то на открытых склонах гор вероятность указанных ветров составляет соответственно 14, 47 и 31%. Очень сильные ветры бывают в горах зимой при метелях. Так, по А. А. Цветаеву (1960б), зимой на вершине горы Таганай ветры достигают скорости 40 *м/сек*.

Во многих случаях нетрудно также проследить влияние циркуляции и подстилающей поверхности на формирование термического режима. Так, например, зимой отчетливо проявляется влияние азиатского антициклона на температуру воздуха южной части Урала в целом и особенно южного Зауралья, где выхолаживание воздуха в антициклоне над покрытой снегом почвой столь велико, что, по данным Е. С. Рубин-

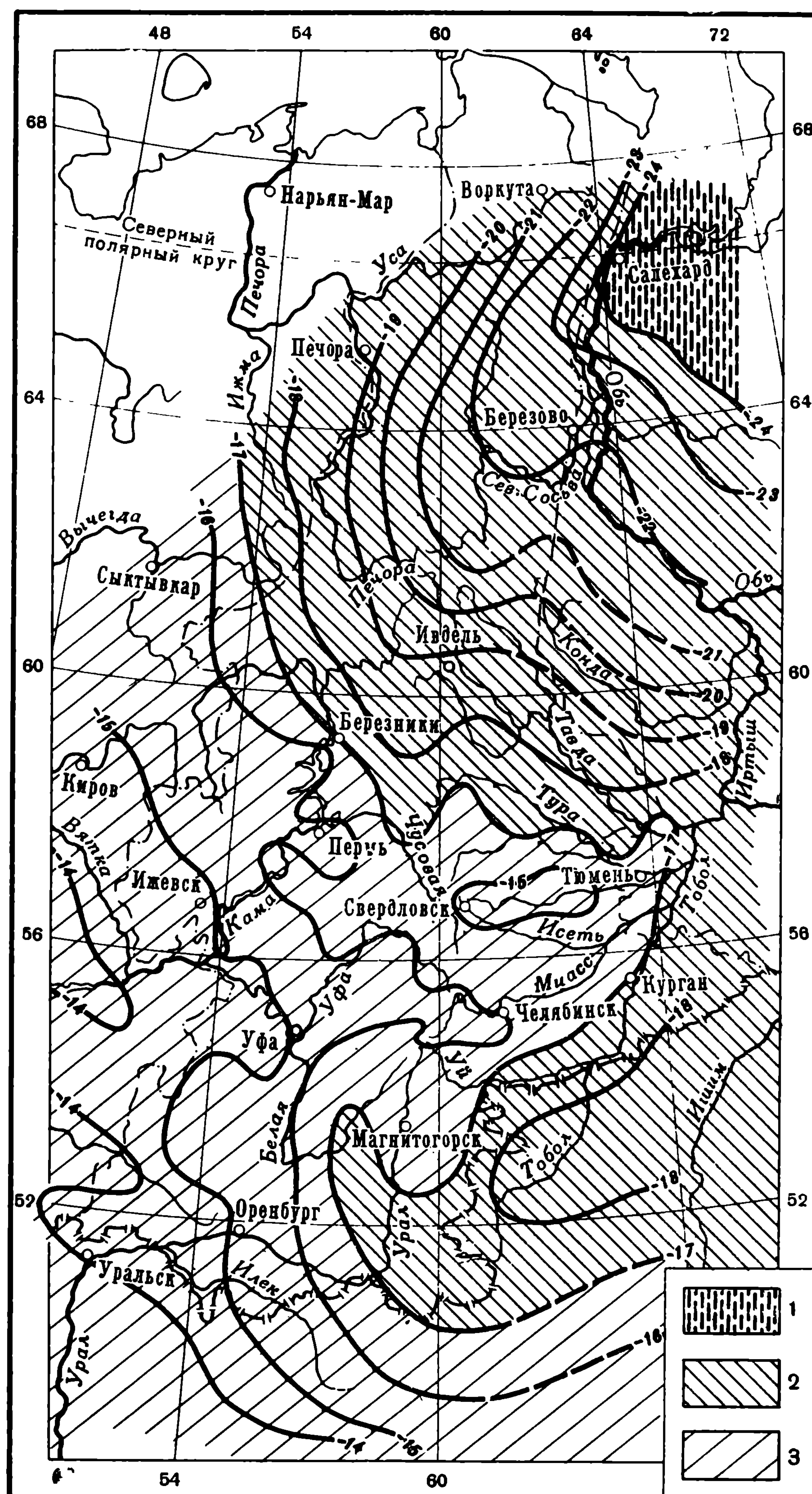


Рис. 14. Изотермы января и характеристика зимы (по А. И. Кайгородову, 1955)

1 — очень холодная; *2* — холодная; *3* — умеренно холодная

штейн (1953), отклонение средней месячной температуры воздуха от средней широтной достигает —6°. На Среднем Урале, где горы понижены и теплые воздушные массы почти беспрепятственно проникают в Зауралье, а влияние азиатского антициклона слабее, отклонение температуры от средней широтной равно 0°. На Северном Урале, где отмечается интенсивная циклоническая деятельность, а следовательно, и частые выносы относительно теплого воздуха (преимущественно с севера Атлантики), температура воздуха в январе выше средней температуры для данной широты на 2—6° (рис. 14). В холодный период года изотермы имеют почти меридиональное направление, которое меняется на широтное с наступлением тепла и исчезновением азиатского антициклона. Летом широтное расположение изотерм нарушается горными хребтами Урала, и изотермы смещаются к югу на 400—500 *км* по сравнению с их положением на Русской равнине (рис. 15). В Западной Сибири они вновь сдвинуты к северу. В общем средние температуры почти всех летних месяцев на одной широте на прилегающих к Уралу равнинах мало различаются; только в июле на востоке средние температуры несколько выше. В связи с усиленным прогреванием материка Евразии в июле на

Рис. 15. Изотермы июля и характеристика лета (по А. И. Кайгородову, 1955)

1 — прохладное; *2* — умеренно прохладное; *3* — умеренно теплое; *4* — теплое; *5* — очень теплое

всей территории Урала отмечаются положительные отклонения температур воздуха от средних широтных — от 7° в Оренбургских степях до 2° на Северном полярном круге (Рубинштейн, 1953).

Годовое количество осадков в наиболее высоких местах Урала превышает 800 *мм*, убывая в горах Южного Урала до 600 *мм*, а на Пай-Хое — до 350 *мм* (рис. 16). Суммы осадков уменьшаются также к западу и востоку от Урала (до 300—400 *мм*) и особенно резко в восточных районах. В связи со сложным рельефом распределение осадков в горном Урале очень пестрое. Их количество в значительной мере зависит от расположения хребтов по отношению к направлению основных влагонесущих потоков. Увеличение количества осадков происходит не только в горных областях, но и в Предуралье. По сравнению с прилегающими равнинами годовая сумма их возрастает здесь на 100—150 *мм*. Это, по-видимому, связано с интенсивной турбулентностью из-за значительного расчленения рельефа. По исследованию А. Х. Хргиана (1961), рассмотревшего сезонные особенности выпадения осадков на Урале, в Предуралье в течение всего года выпадает больше осадков, чем на западнее лежащих равнинах, но различие выражено сильнее летом (до 26%), чем

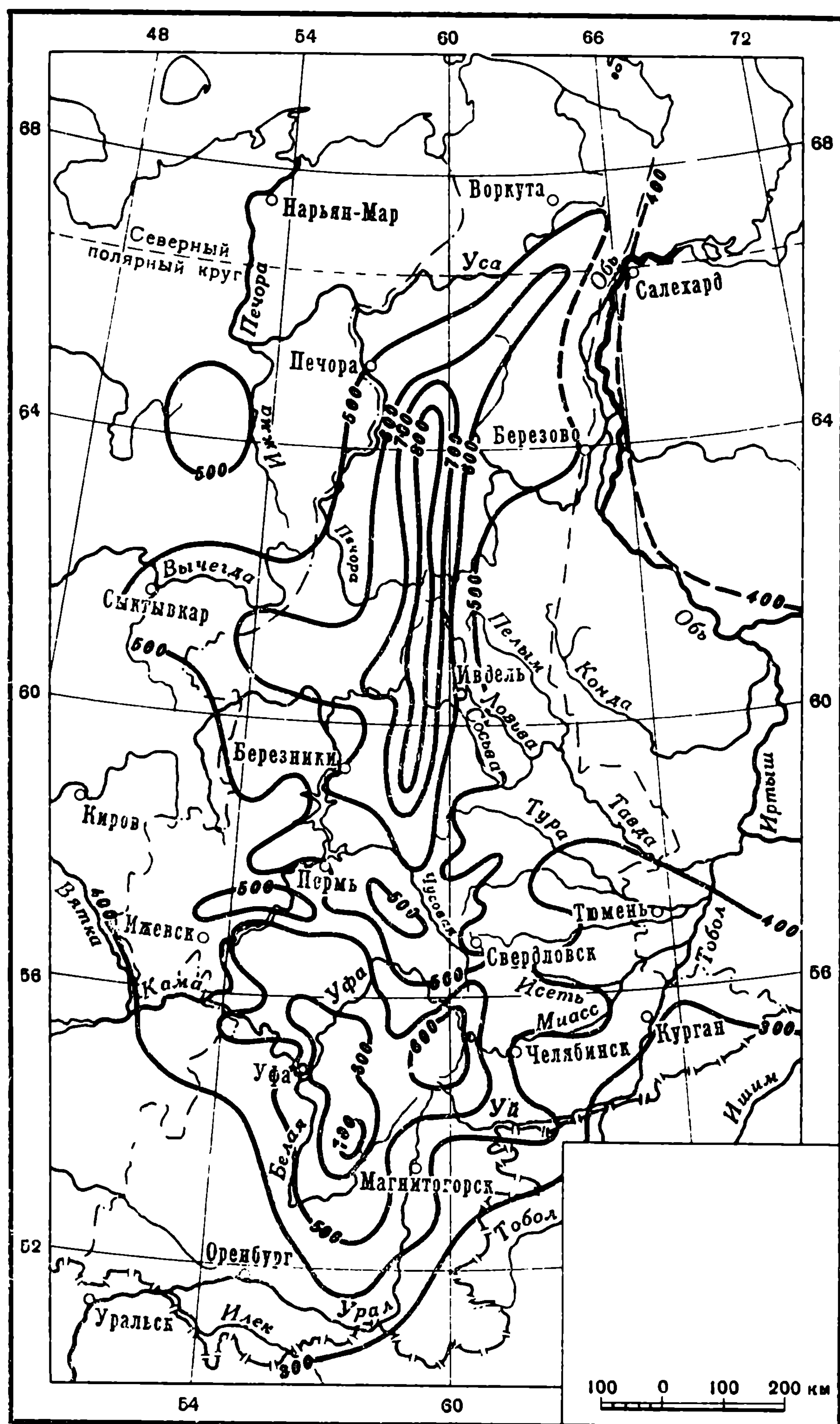


Рис. 16. Годовые суммы осадков (в *мм*)

зимой (17%). За Уралом отмечается так называемая «дождевая тень»: осадков здесь выпадает меньше по сравнению не только с горной, но и с предуральской равнинной частью (рис. 17). Зауральская дождевая тень имеет довольно большую протяженность —600—800 *км*.

Особенно заметная разница в увлажнении западных и восточных склонов Уральских гор наблюдается в холодный период (ноябрь — март), хотя основная масса осадков выпадает летом (Чикишев, 1960б). Более обильные осадки на западных склонах обусловлены не только общим подъемом воздушных масс по склону, но и более интенсивной конвекцией, которую усиливает макрошероховатость рельефа. На восточных склонах гор нисходящие движения воздуха размывают облачность, препятствуют конвекции, и выпадение осадков резко уменьшается. Летом, кроме закономерного увеличения количества осадков в Предуралье, отмечается смещение области максимального их выпадения шириной меньше 100 *км* за линию водораздела в подветренную сторону (Хргиан, 1961). Это объясняется тем, что нисходящие движения начинаются не непосредственно над гребнями хребтов, а несколько восточнее, на их подветренной стороне. Далее на протяжении 100—150 *км* происходит постепенное уменьшение количества осадков, а увеличение осадков

наблюдается только за Обью. Зимой за линией водораздела количество осадков резко убывает, а затем остается почти неизменным на протяжении 100—200 *км*; восточнее количество осадков начинает очень незначительно увеличиваться. Заметное возрастание их отмечается только за Обью, т. е. там, где местность становится холмистой и изрезанной.

По вычислениям А. С. Шкляева (1964), средние градиенты увеличения количества осадков с высотой изменяются от 70 *мм* на 100 *м* на севере до 60 *мм* на 100 *м* на юге Предуралья, а в Зауралье оно равно в среднем 50 *мм* на 100 *м*. Величины градиентов уменьшаются по мере удаления от хребтов. Этим же автором установлено, что на большей части рассматриваемой территории обильные осадки выпадают при прохождении западных циклонов. Исключение составляют лишь юго-восточные районы (верхнее течение Тобола), где интенсивные осадки бывают при восточных циклонах. Поскольку восточные атмосферные процессы наблюдаются значительно реже, чем западные, то юго-восточные

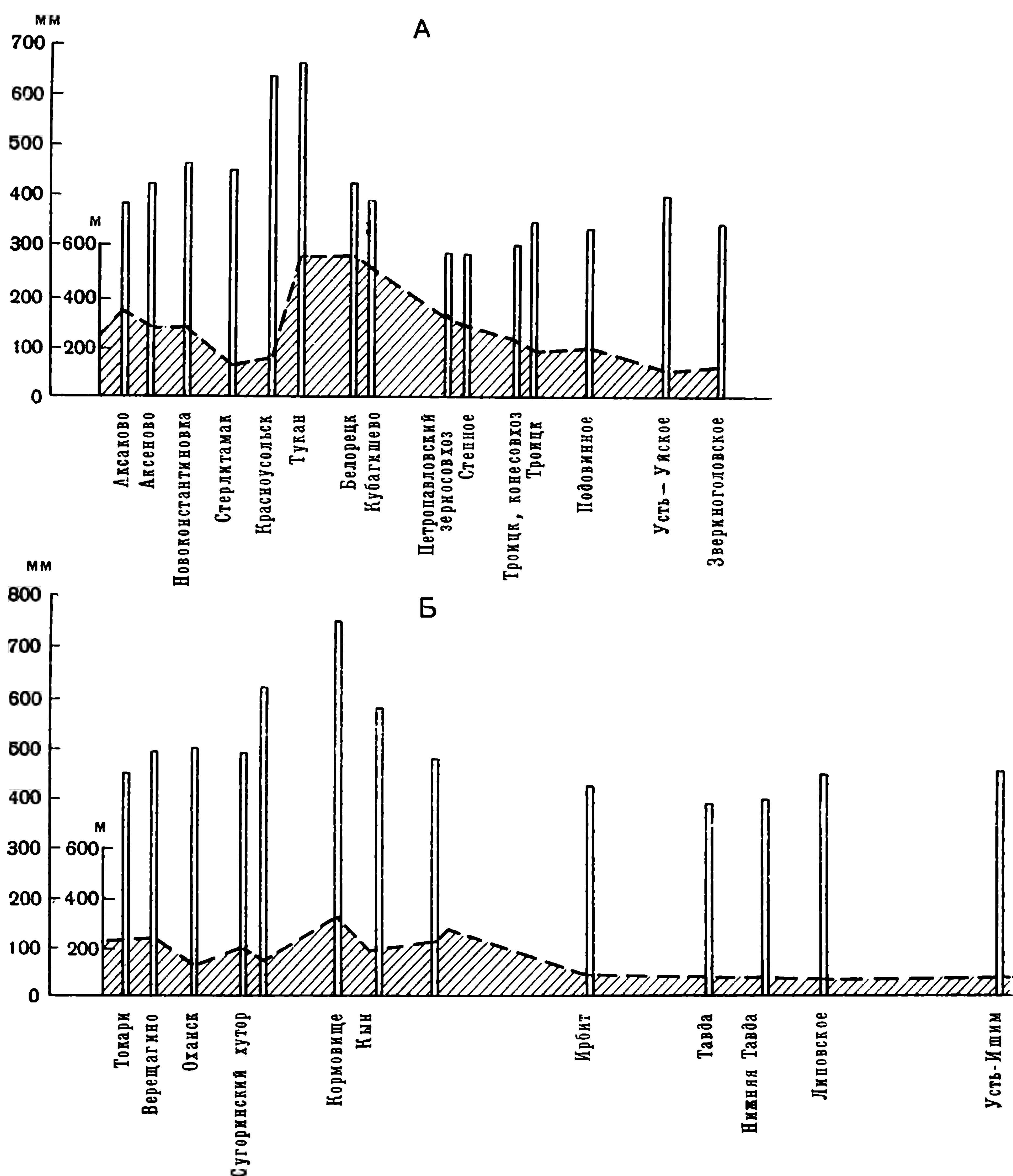


Рис. 17. Изменение годового количества осадков

А — вдоль 54° с. ш.; *Б* — вдоль 58° с. ш.

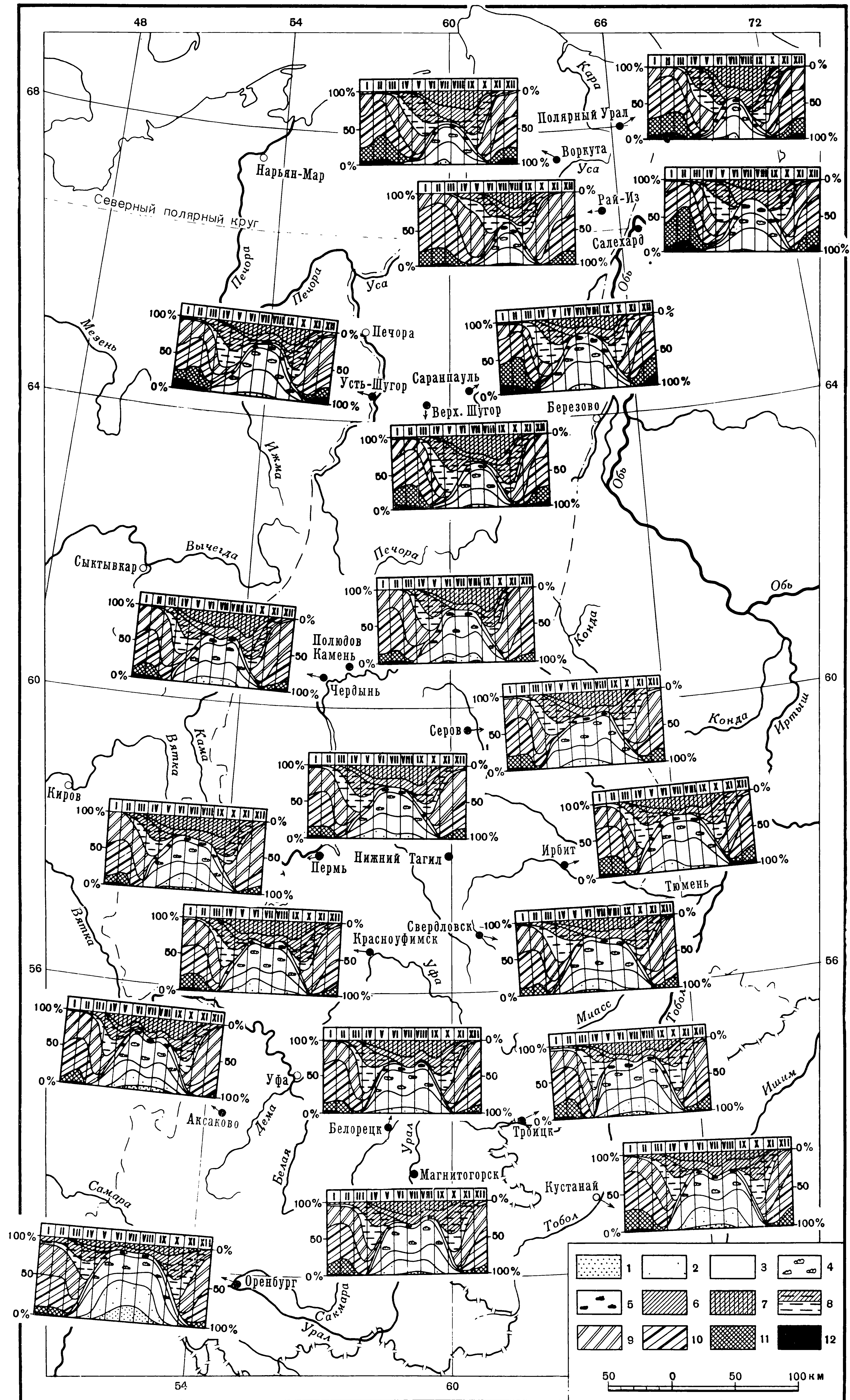


Рис. 18. Структура климата в погодах

Безморозные погоды: *1* — суховейно-засушливая ($t_{cc} > 22°$, $r_{cc} < 40\%$); *2* — умеренно засушливая ($t_{cc} > 22°$, r_{cc} от 40 до 60%); *3* — малооблачная; *4* — облачная днем; *5* — облачная ночью; *6* — пасмурная; *7* — дождливая. Морозные погоды: *8* — с переходом температуры через 0° (*а* — облачная днем, *б* — облачная ночью); *9* — слабо и умеренно морозная (t_{cc} от 0 до —12,4°); *10* — значительно морозная (t_{cc} от —12,5 до —22,4°); *11* — сильно морозная (t_{cc} от —22,5 до —32,4°); *12* — жестоко морозная (t_{cc} от —32,5 до —42,4°)

районы являются наиболее засушливыми районами Урала. Если увлажнение всей рассматриваемой территории оценить при помощи показателя увлажнения Д. И. Шашко (1962) через отношение количества осадков к дефициту влажности $\left(Md = \frac{P}{E - e}\right)$, то оно меняется вдоль Урала в довольно широких пределах: от >0,6 (избыточно влажно) на севере до 0,15—0,20 (засушливо) на юге. Однако существует различие в распределении показателя увлажнения к востоку и западу от Урала. На Русской равнине границы зон (от избыточно увлажненной до засушливой) сдвинуты к югу, а на Западно-Сибирской равнине — к северу. Так, граница избыточно влажной зоны к западу от Урала прослеживается по 59° с. ш., а к востоку — примерно по 61—62° с. ш., а границы влажной зоны соответственно по 54 и 58° с. ш. и т. д. Такое распределение увлажнения сказывается соответствующим образом на распространении растительности.

Относительная влажность (по наблюдениям в 13 часов) к западу от Уральских гор имеет более высокие значения, чем на тех же широтах к востоку от них. Наибольшее различие отмечается в октябре (до 10%). Зимой от широты Оренбурга до полярного круга в 13 часов средняя относительная влажность составляет около 80%, а летом постепенно возрастает от 45 до 60%. В горных районах в большинстве случаев влажность зимой с высотой убывает, а летом возрастает, причем наибольшие различия с соседними равнинами отмечаются в теплое время года. Так, в июле влажность в горах Северного и Южного Урала примерно на 5—7% выше, чем на равнинах. В горах влажность изменяется также под влиянием форм рельефа: в узких котловинах и долинах она обычно больше, чем в широких долинах и на склонах. Возрастает влажность вблизи крупных водоемов (например, близ Камского водохранилища) и в поймах рек.

Приведенные выше общие характеристики климата могут быть весьма наглядно представлены графиками климата в погодах (рис. 18), на которых выявляются особенности климата как зон, так и природных стран[1]. Летом повторяемость различных классов погод в зоне степи на метеорологических станциях Оренбург, Аксаково и Троицк и на приведенной для сравнения станции Кустанай примерно одинакова; правда, сухая, жаркая и малооблачная погода (первых трех классов) бывает несколько чаще в Зауралье (36—47%), чем в Предуралье (32—41%). В Белорецке, расположенном на этой же широте, но в горах, суховейно-засушливая погода отсутствует, а повторяемость сухой малооблачной погоды (второго и третьего классов) составляет лишь 25—37%. Зимой наблюдается резкая разница в повторяемости сильно морозных погод в Зауралье (20% и больше) и в Предуралье, где их повторяемость равна всего 11—17%. Для всей зоны степи наиболее частые переходы температуры через 0° отмечаются в апреле и октябре.

Климатические условия лесной зоны иллюстрируют графики метеорологических станций Пермь (Русская равнина), Нижний Тагил (Урал) и Ирбит (Западно-Сибирская равнина). Они подтверждают бо́льшую повторяемость пасмурной и дождливой погоды (шестого и седьмого классов) и большее количество осадков летом в Предуралье по сравнению с Зауральем. Зимой более суровый температурный режим в Зауралье проявляется в повышенной по сравнению с Предуральем повторяемости сильно морозных погод (18—24% против 9—16%). В отличие от степи и лесостепи в лесной зоне довольно часто наблюдается погода с переходом температуры через 0° не только в апреле, но и в мае,

[1] Графики климата в погодах составлены в Отделе климатологии Института географии АН СССР под руководством Ю. Н. Шваревой.

особенно на возвышенных местах (повторяемость 35—40%), что свидетельствует о более поздней и неустойчивой весне. Осенью погоды с переходом температуры через 0° здесь, так же как в степи и лесостепи, наиболее часты в октябре, однако на возвышенностях эти погоды достаточно часто образуются уже в сентябре (15—20%). Такие же закономерности можно установить и при анализе графиков климата в погодах для станций, находящихся севернее (Чердынь, Полюдов Камень и Серов).

Для характеристики климата тайги использованы наблюдения на метеорологических станциях Усть-Щугор и Саранпауль, лесотундры — Воркута и Салехард. В тайге даже в наиболее теплые месяцы суховейно-засушливая погода не образуется. Умеренно засушливая и малооблачная погоды возникают несколько чаще в тайге Западной Сибири, чем Русской равнины (соответственно 38 и 34%). Почти в любой месяц, за исключением июля, могут быть погоды с переходом температуры через 0° разной повторяемости. Более холодная зима в западносибирской тайге проявляется в повышенной повторяемости сильно морозных (13—42%) и отчасти жестоко морозных погод (4—14%). В лесотундре, расположенной севернее тайги, также сохраняются некоторые климатические различия между местностями, находящимися к западу и востоку от Урала. Летом в Западной Сибири больше малооблачных погод (второго и третьего классов), их повторяемость достигает 26—33%, в то время как в восточной части Русской равнины она не превышает 19—31%. Хотя Воркута находится севернее Салехарда, зимы там менее суровы: повторяемость сильно морозных погод с ноября по март колеблется от 3 до 27%, а в Салехарде — от 17 до 49%. В Салехарде также чаще, чем в Воркуте, образуются жестоко морозные погоды; их повторяемость равна соответственно 9—16 и 5—9%. Это объясняется тем, что в Предуралье еще заметно отепляющее влияние Атлантики.

Для характеристики климата горных поясов Северного Урала могут служить графики метеорологических станций Верхний Шугор (горная тайга), Полярный Урал (горная тундра) и Рай-Из (гольцы) [1]. Наиболее суров климат гольцов. Значительно морозные погоды формируются здесь даже в мае и отсутствуют только в июне — сентябре, а в октябре возникают вновь; умеренно морозные погоды возможны почти во все месяцы, за исключением июля и августа. В течение всего теплого периода наблюдаются погоды с переходом температуры через 0°, таким образом, безморозный период практически отсутствует, как и засушливые погоды. Летом (июль-август) велика повторяемость пасмурной и дождливой погоды (25—30%). В горной тайге и тундре климатические условия менее суровы, однако значительно морозные погоды могут появиться в горной тундре и в мае, а в горной тайге в это время их уже нет. Умеренно морозные погоды не образуются в период с июня по август. В этот же период часты пасмурные и дождливые погоды, повторяемость которых в горной тундре достигает 38—53%, а в горной тайге — 30—45%. Любопытно сравнить графики климата в погодах для Красноуфимска и Свердловска, расположенных примерно на одной широте в пониженной части Среднего Урала. Влияние гор на формирование климата здесь сильно ослаблено, и графики очень сходны.

Вследствие меридиональной протяженности Уральских гор и их относительно небольших высот они не оказывают заметного воздействия на перемещения воздушных масс с юга и севера, и поэтому их влияние на формирование климата окружающих равнин менее существенно, чем горных хребтов, расположенных широтно (Кавказ, Крым). Но ослабляя и нарушая западно-восточный перенос воздушных масс, горный

---

[1] Подробный анализ графиков климата в погодах для этих станций приведен в работе Ю. Н. Шваревой (1962).

Урал способствует образованию ряда климатических особенностей, позволяющих выделить его в самостоятельную климатическую область, принципиально отличную от прилегающих равнин и воздействующую на их климат (Ситнов, 1936; Мельчаков, 1958; Кувшинова и Фельдман, 1960; Чикишев, 1962). Наиболее существенные особенности климата (повышенное увлажнение к западу от Уральских гор и пониженное к востоку от них, более суровые зимы и меньшее количество облачности в

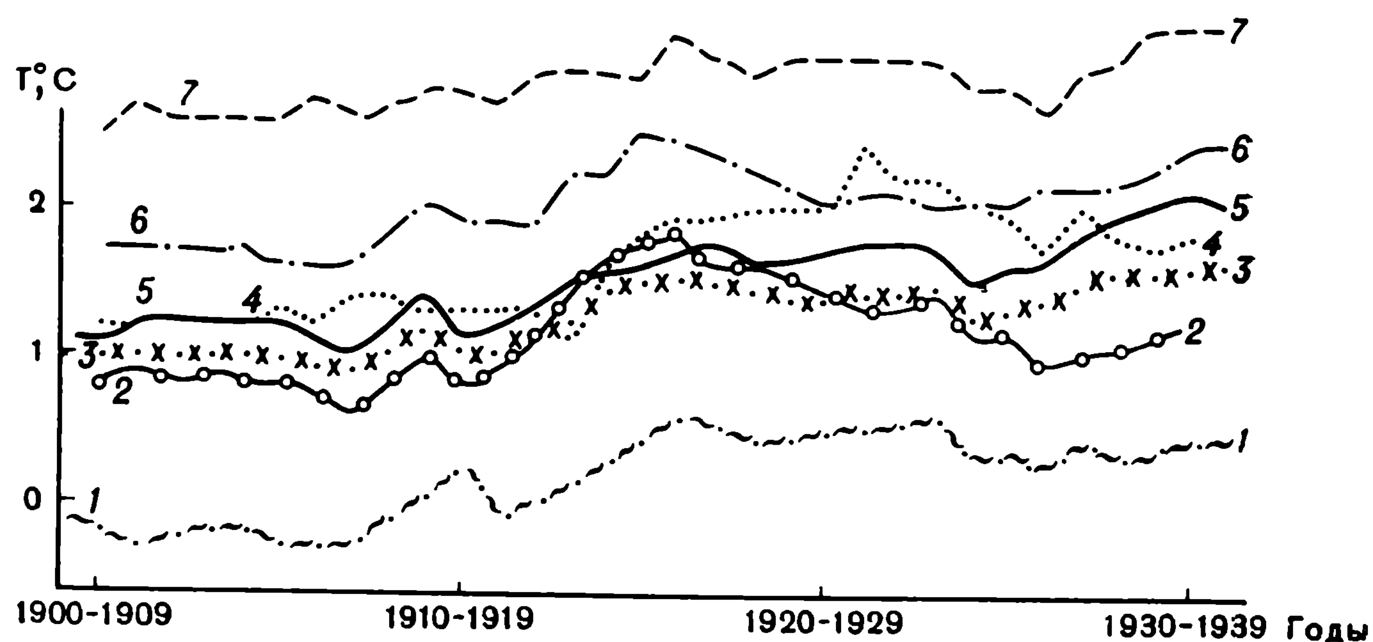


Рис. 19. Изменение средних годовых температур воздуха в различных пунктах Урала

1 — Тобольск; *2* — Нижний Тагил; *3* — Свердловск; *4* — Курган; *5* — Пермь; *6* — Челябинск; *7* — Уфа

восточных районах) были рассмотрены выше. Во всех случаях Уральские горы либо усиливают, либо замедляют закономерное изменение климатических элементов по мере продвижения в глубь материка с запада на восток. Препятствуя свободному распространению на восток теплого влажного воздуха Атлантики, Уральские горы способствуют обострению континентальности климата в прилегающих районах Западной Сибири, что проявляется в более жарком засушливом лете и более суровой зиме, чем на Русской равнине. Характерной особенностью климата Урала, в частности Зауралья, является значительная межгодовая изменчивость погоды, увеличивающаяся к югу и к востоку: избыточное увлажнение в одном году может смениться засухой в следующем году и т. д. (Кувшинова и Фельдман, 1960).

В заключение характеристики основных особенностей климата Урала остановимся на вопросе о его естественных изменениях в пределах рассматриваемой территории.

Охватившее в первой половине XX в. бо́льшую часть земного шара постепенное потепление проявлялось однозначно по всему Уралу. Причины этого потепления до конца еще не изучены, но одной из них следует считать усиление западно-восточного переноса воздушных масс. На рис. 19 показано изменение средних годовых температур в некоторых пунктах Урала, представленное скользящими средними по десятилетиям. Отчетливо виден период общего повышения температуры, начавшийся в 20-х годах. Однако он не был периодом непрерывного роста температуры: резкие понижения ее происходили достаточно часто, но протекали на более высоком температурном фоне. Таким образом, важная черта климата Урала — его большая межгодовая изменчивость — сохранилась. Наряду с теплыми зимами в прошедшие десятилетия отмечались и холодные зимы (1944/45, 1950/51, 1955/56 гг.); лето в одни годы (1931, 1946, 1953, 1954, 1957, 1958 гг.) было жарким, в другие (1947, 1950, 1955, 1959, 1960, 1962 гг.) — холодным (Мельчаков, 1958; Степанов, 1964). За этот же период на Урале происходили также колебания других клима-

тических элементов. А. С. Шкляев и В. А. Балков (1963) отмечали, что за время с 1893 по 1950 г. в результате наблюдавшихся в апреле потеплений изменились даты вскрытия Камы; вскрытие ее стало наступать раньше.

Годы	Отклонения от нормы средних десятилетних дат вскрытия Камы у Перми, число дней
1883—1890	0
1891—1900	+3
1901—1910	—1
1911—1920	—3
1921—1930	—3
1931—1940	—6
1941—1950	—5

Одновременно с потеплением в ряде случаев наблюдалось и увеличение количества осадков. Однако если проанализировать климатические данные за возможно более длительный период, то окажется, что подобные изменения имели место и раньше. Поэтому их следует, по-видимому, отнести к естественным колебаниям климата, а не к его изменению.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ

На Урале, как и везде на материках в умеренных широтах, климатические сезоны различаются достаточно четко главным образом по изменению режима тепла и влаги.

Зима. По классификации А. И. Кайгородова (1955), зима на Урале относится к холодной и умеренно холодной (см. рис. 14). Даже на юге она продолжается около пяти месяцев, а на севере — более полугода. За начало зимы целесообразно принимать дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через —5°, которая почти полностью (с различием не более чем в 3—4 дня) совпадает с датой образования устойчивого снежного покрова (Шкляев и Балков, 1963). После осеннего равноденствия продолжительность дня (особенно на севере) и поток тепла от солнца непрерывно уменьшаются. Соответственно уменьшается и величина радиационного баланса. Уже в октябре севернее 61-й параллели средний месячный радиационный баланс становится отрицательным, а в ноябре он отрицателен на всей территории Урала. В дальнейшем понижение температур усиливается выхолаживанием воздуха в антициклонах над покрытой снегом поверхностью. Переход средней суточной температуры воздуха через 0° на севере и в горах обычно отмечается в начале октября, а на юге — в конце его. При этом на прилегающих частях Западно-Сибирской равнины отрицательные температуры устанавливаются на 2—5 дней раньше.

По сравнению с центральными районами Русской равнины зима на Урале начинается примерно на полмесяца раньше. Благодаря большой вытянутости Урала по меридиану и значительным колебаниям высот наступление и окончание зимы (а также других сезонов) в различных частях территории приходится на разные сроки. Как правило, зимний режим в горах устанавливается значительно раньше, чем на равнинах, и тем раньше, чем горы выше и чем севернее они расположены. По сравнению с равнинами на тех же широтах зима в горах наступает раньше на 7—17 дней (например, на станции Таганай, гора — 24 октября, на равнинной станции Таганай, нижняя — 9 ноября). На Полярном и Южном Урале сроки наступления зимы различаются почти на месяц (Рай-Из — 27 сентября, Таганай, гора — 24 октября).

Приведенные ниже данные показывают различия в датах наступления зимы в разных природных зонах и подзонах равнин, прилегающих к Уралу:

Зона, подзона	Русская равнина (восточная часть)	Западно-Сибирская равнина (западная часть)
Степная	14—20.XI	9—14.X
Лесостепная . . .	9—14.XI	6—12.XI
Смешанных лесов	7—13.XI	31.X—6.XI
Таежная	31.X—8.XI	28.X—4.XI
Лесотундровая . .	15.X*	13.X*

* По данным одной станции

Когда на юге Урала еще сохраняется сухая, относительно теплая погода, на севере и на вершинах гор уже начинаются морозы и лежит снег. Появление снежного покрова на севере в среднем происходит в конце сентября — в первую декаду октября, на юге — в начале ноября. Первый снег обычно стаивает; до образования устойчивого снежного покрова снег выпадает один — четыре раза (Галахов, 1937). Устойчивый снежный покров устанавливается примерно на полмесяца позже первого снега и сохраняется всю зиму, достигая максимальной высоты в марте (табл. 5).

Таблица 5

Время образования снежного покрова

Район	Метеорологическая станция	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова		
		средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Русская равнина	Воркута	10.X	12.XI	28.X	15.X	11.IX	6.XI
	Усть-Шугор	2.X	11.IX	11.X	22.X	25.IX	12.XI
	Троицко-Печорск	11.X	27.IX	3.XI	26.X	30.IX	15.XI
	Вильгорт	11.X	11.IX	15.XI	27.X	1.X	21.XI
	Пермь	19.X	28.IX	14.XI	4.XI	2.X	29.XI
	Уфа	24.X	14.IX	19.XI	9.XI	16.X	5.XII
	Оренбург	3.XI	4.X	6.XII	21.XI	30.X	16.XII
Урал	Рай-Из	25.XI	—	—	—	—	—
	Бисер	12.X	10.IX	11.XI	26.X	1.X	15.XI
	Красноуфимск	18.X	14.IX	23.XI	6.XI	10.X	6.XII
	Златоуст	17.X	13.IX	17.XI	4.XI	7.X	8.XII
Западно-Сибирская равнина	Саранпауль	5.X	—	—	16.X	—	—
	Салехард	5.X	12.IX	16.X	13.X	1.X	27.X
	Верхотурье	15.X	22.IX	10.XI	2.XI	4.X	1.XII
	Троицк	19.X	26.IX	12.XI	14.XI	19.X	9.XII
	Курган	25.X	18.IX	21.XI	12.XI	18.X	1.XII

Выпадение снега нередко сопровождается метелями, причем наиболее часто и при больших скоростях ветра они возникают в горах и на севере, где иногда продолжаются несколько дней подряд. Сила ветра при этом столь велика (40 *м/сек* и более), что опрокидываются железнодорожные вагоны (Кеммерих, 1960а). Сильные ветры почти всегда бывают западного направления, на что указывают деревья-флаги у верхней границы леса с кроной, вытянутой по направлению ветра. Хотя в понижениях и на равнинах метели возникают реже и при меньших

скоростях ветра, они могут наносить значительный вред озимым посевам, так как во время метелей снег иногда сдувается и растения оголяются. Число метелей за год в горах на севере превышает 100, на юге оно несколько меньше (Таганай, гора — 97 дней). В предгорьях и на равнинах за год бывает 25—35 дней с метелями.

В горах накопление снега в значительной мере обусловливается местными орографическими условиями. В. Г. Ходаков (1962), проводивший детальное изучение снежного покрова на Полярном Урале, показал, что особенно значительное накопление снега наблюдается на западных крутых склонах хребтов, где этому способствуют образующиеся там мощные восходящие токи воздуха. Накопление снега зависит также от лесистости местности: в лесах снег задерживается, в то время как с открытых мест сдувается. В связи с тем, что рельеф предгорий Урала в целом значительно расчленен, распределение снежного покрова здесь очень неравномерно.

Наибольшей мощности снежный покров достигает на северо-западе Урала, к юго-востоку его высота постепенно уменьшается. Меньше всего снега выпадает в южном Зауралье (Бреды — 25 *см*, Карталы — 23 *см*). Северо-западная часть восточной окраины Русской равнины принадлежит к одному из самых многоснежных районов Советского Союза: высота снежного покрова превышает здесь 80—90 *см*. Много снега накапливается также в долинах горных рек (более 100 *см*). По измерениям Л. Д. Долгушина (1940), высота снежного покрова в горах на севере Среднего Урала может достигать 120—130 *см*, а на западных склонах Приполярного Урала, по наблюдениям А. О. Кеммериха (1957), 300—400 *см*. По В. Г. Ходакову (1962), на Полярном Урале высота снежного покрова изменяется от 16 до 160 *см*. Даже на Среднем Урале, несмотря на его небольшую высоту и сглаженные очертания, мощность снежного покрова на западном склоне достигает в среднем 70—90 *см* (Чикишев, 1960б). Пестрота залегания снега характерна и для юга Урала. Так, на карте А. Л. Вдовина (1957) можно видеть две области максимальной высоты снежного покрова (70—80 *см*): одна — в верхнем течении Белой, другая — в районе пос. Верхний Авзян.

В высоких частях гор снег задерживается в подгольцовом поясе благодаря растущему здесь низкорослому лесу. В гольцовом поясе с открытых вершин снег сдувается и накапливается в углублениях с подветренной стороны, где он превращается в фирн и может лежать все лето. По мере поднятия в горы высота снежного покрова возрастает в среднем на 15—17 *см* на каждые 100 *м* (Цветаев, 1960б). Следует, однако, иметь в виду, что приведенные данные характеризуют высоту снежного покрова лишь в общих чертах; вследствие перевевания снега его мощность в сильной мере зависит от микрорельефа. И в горах можно найти места, где весь снег сдувается, в то время как рядом высота снежного покрова может достигать 150 *см*. Мощный снежный покров образуется также несколько восточнее гребня хребта, что объясняется перевеванием снега западными ветрами и его накоплением у верхней границы леса (Кеммерих, 1957). В Зауралье на подветренных пологих восточных склонах и на Западно-Сибирской равнине снега меньше и высота его обычно не превышает 35—70 *см*, понижаясь в некоторых местах до 15—20 *см* (Рихтер, 1948).

В соответствии с изменением высоты снежного покрова меняется и запас воды в снеге. В горах Полярного Урала он колеблется от 51 до 616 *мм* (Ходаков, 1962), на западных склонах Северного и Среднего Урала — от 160 до 220 *мм*, на их восточных склонах и прилегающих равнинах — от 50 до 75 *мм* (Бушманов, 1958), а на Южном Урале — от 100 до 120 *мм* к западу от гор и от 50 до 70 *мм* к востоку от них. Несмотря на высокую относительную влажность (75—80% в южной

части Урала и 80—85% — в северной), количество осадков, выпадающих за холодный период (ноябрь — март), не превышает 20—30% общей суммы осадков за год. На западном склоне Урала сумма их составляет от 100 до 200 *мм*, на восточном — 100 *мм* и меньше. Хотя в зимние месяцы осадки выпадают чаще, чем весной и летом, количество их невелико: в феврале отмечается всего 20—30 *мм* осадков (наименьшее за месяц в году).

Главную роль в формировании зимнего температурного режима играют процессы радиационного выхолаживания и вторжения холодного арктического воздуха. По данным А. Ф. Дюбюка (1947), число таких вторжений за зимние месяцы (ноябрь — март) около 40, т. е. здесь их бывает примерно столько же, сколько на Европейской территории СССР и в Сибири. Периоды потепления связаны с прохождением циклонов, в теплых секторах которых находится морской или континентальный воздух умеренных широт. Но эти процессы весьма кратковременны (продолжительность их не более 2—4 дней). Радиационные и циркуляционные факторы по-разному взаимодействуют в отдельных частях Урала и приводят к образованию различных температурных условий. Южный Урал в холодный период находится под непосредственным воздействием азиатского антициклона. Как известно, антициклон поддерживается в основном за счет вторжений холодного арктического воздуха и его дальнейшего выхолаживания над материком. Этот процесс очень устойчив. Временно он сменяется прохождением циклонов, чаще всего смещающихся на восток и несущих континентальный или морской воздух умеренных широт, но затем антициклон снова восстанавливается. Он наиболее хорошо выражен в Зауралье, где из-за интенсивного выхолаживания при ясной и малооблачной погоде отмечаются пониженные по сравнению с Предуральем температуры воздуха, что заметно даже при сравнении средних месячных температур (средняя температура самого холодного месяца — января — в Предуралье —15°, в Зауралье —16, —18° и ниже.

Распределение температур воздуха на Среднем Урале совсем иное, чем на Южном. Во-первых, небольшая высота гор большей части Среднего Урала и вследствие этого почти беспрепятственное проникновение теплых воздушных масс на восток способствует выравниванию зимних температур в Предуралье и Зауралье. Во-вторых, ослабление влияния азиатского антициклона и отмеченный выше перенос воздушных масс приводят к тому, что зимние температуры воздуха на востоке Среднего Урала одинаковы или даже выше, чем в южном Зауралье. Так, январская температура в Свердловске равна —16°, а на метеорологической станции Бреды, расположенной на той же долготе и почти на той же высоте, но на 4° южнее, она составляет —18°. Хотя на западных склонах Среднего и Южного Урала изотермы и вытянуты вдоль гор, здесь в общем отмечается возрастание температур в направлении с севера на юг (январские температуры изменяются от —18° на севере до —14° на юге). На территории Северного, Приполярного и Полярного Урала сохраняется меридиональное расположение изотерм и также отмечается понижение температур к северу, при этом средние месячные температуры в Зауралье на 1—4° ниже, чем в Предуралье. Средняя температура января в Предуралье равна —16, —21°, а в Зауралье —20, —23°.

Из особенностей зимнего температурного режима Урала необходимо отметить возникновение на возвышенностях температурных инверсий, связанных с оседанием воздуха в антициклоне и с приземным выхолаживанием. Они возникают настолько часто, что вызывают повышение средней месячной температуры.

По данным В. О. Аскинази (1905), зимой средняя месячная температура на станции Ивановский рудник, расположенной выше станции

Уфа, превышает температуру последней. При инверсиях температура может повышаться с увеличением высоты на 3° на каждые 100 *м* (Пермякова, 1958). Замечено также, что когда в низинах стоит сильно морозная погода, на возвышенностях наблюдаются лишь слабые морозы (Шкляев, Баландина, Цивилева, 1962). Более низкая температура воздуха зимой в котловинах и на дне долин приводит на Южном Урале к инверсионному распределению растительности: в верхних частях склонов растут леса из более теплолюбивых пород (липа, клен и ильм), чем в нижних (сосна, береза).

Морозы в —20, —25° могут продолжаться на Урале неделями, а абсолютные минимумы здесь довольно низки (—45, —50° и ниже) и в основном зависят от местоположения. Однако вероятность таких низких температур не превышает 4% (Пермякова, 1958). Средние из абсолютных минимумов равны —30, —40°. Средние минимумы температуры воздуха значительно выше: в Предуралье они составляют —17, —20°, а в Зауралье колеблются от —18 до —24°. В морозные ясные дни воздух полон блестящих очень мелких ледяных кристаллов; все предметы покрываются тонким слоем изморози. Для периода с декабря по февраль средняя максимальная температура равна —10, —16°, а в ноябре и марте —3, —10°. В целом на всей территории Урала, особенно в южном Зауралье, зима заметно холоднее и длительнее, чем на тех же широтах в Европейской части Советского Союза. В южном Зауралье число дней со средней суточной температурой ниже —15° часто превышает 60—70; в Предуралье оно равно 40—55. Несмотря на общую суровость зимы, возможны периоды потепления, иногда с оттепелями и даже с выпадением дождя. Так, Н. Д. Степанов (1955) отмечает, что 11 января 1948 г. в г. Камышлове шел дождь; теплая погода с оттепелью была там также в январе 1955 г., в феврале она сменилась морозами (—40, —45°). Теплый воздух, вторжение которого вызывает столь значительные для зимы потепления, обычно приносится циклонами с юго-запада или запада. Но такие потепления бывают редко, чаще всю зиму держится морозная погода с частыми снегопадами и метелями.

Суровая длительная зима приводит к глубокому промерзанию почвы, особенно интенсивному в южном Зауралье (80—135 *см*) из-за низких температур воздуха и небольшой высоты снежного покрова. Средняя максимальная глубина промерзания почвы за зиму в западных предгорьях Северного и Среднего Урала составляет 45—110 *см* (в зависимости от типа почвы и высоты снежного покрова), а на Южном Урале — 50—95 *см*. В суровые зимы при пониженной высоте снежного покрова глубина промерзания почвы на северо-востоке Среднего Урала может достигать 170 *см*. Зимние средние месячные температуры почвы на глубине 20 *см* уменьшаются с северо-запада на юго-восток от —1, —2° в Пермской области до —3, —6° в Челябинской области.

В зимнее время на Урале довольно часто образуются туманы. Они бывают повсеместно, причем повторяемость их заметно возрастает в наиболее высоких частях гор (до 12—21 дня с туманами ежемесячно); в предгорьях число их не превышает 2—10 в месяц. По происхождению туманы бывают как радиационными, так и адвективными; последние наиболее часты на западных склонах гор.

Следует отметить, что в разные годы характеристики зимнего режима могут значительно отклоняться от приведенных выше. Иногда зима устанавливается почти на месяц раньше, а иногда на две-три недели позже. Высота снежного покрова может достигать 100 *см* (1940/41 г.) или же не превышать 25—50 *см* (1944/45 г.), и тогда реки и мелкие водоемы промерзают до дна; сильные морозы (ниже —40°) в одни годы могут продолжаться неделями, как, например, зимой 1928/29 г., а в другие годы они наблюдаются лишь в отдельные дни.

Весна. Наступление весеннего периода обычно связывают с установлением средней суточной температуры воздуха выше 0° и с последующим разрушением устойчивого снежного покрова. Хотя на Урале снежный покров и низкие температуры чаще всего держатся в течение всего марта, в этом месяце уже ощущается приближение весны, учащаются оттепели, снег уплотняется и становится липким. На юге Урала весна начинается в первую половину апреля, в то время как на севере — в конце апреля — середине мая. К этому времени из-за увеличения продолжительности дня и высоты стояния солнца над горизонтом значительно возрастает приток солнечного тепла и отрицательные значения радиационного баланса сначала на юге, а потом на севере постепенно сменяются положительными. В апреле почти на всем Урале и прилегающих к нему равнинах радиационный баланс становится положительным. Средняя месячная температура воздуха также почти везде превышает 0°.

Разрушение снежного покрова начинается раньше всего в южном Зауралье, где оно приходится на первую декаду апреля; в южной части горного Урала и в южном Предуралье таяние происходит позже. Такое в некоторой степени парадоксальное явление (напомним, что зимой температуры в Зауралье ниже) объясняется, во-первых, адвекцией теплого воздуха с юга, а во-вторых, меньшей облачностью, а следовательно, и лучшим прогревом территории днем и, наконец, менее мощным снежным покровом. На востоке Русской равнины и в горном Урале снег сходит в течение второй и третьей декад апреля. Разрушение снежного покрова в среднем Зауралье происходило в конце первой декады апреля, в среднем Предуралье — во второй-третьей декадах, а на наиболее возвышенной части Среднего Урала — в конце апреля. Окончательно снег сходит в конце апреля — начале мая. В северной половине Урала снег лежит до мая, хотя увеличение его высоты прекращается уже в апреле. За первую половину мая снег сходит почти на всей территории Урала, за исключением горных районов, расположенных за полярным кругом, где он удерживается до июня. Отдельные пятна снега в горном ельнике на Северном Урале можно встретить даже во вторую половину июня (Дробинский, 1964).

Следует отметить, что в степных районах снег исчезает почти одновременно с переходом средней суточной температуры воздуха через 0°. В горнолесных районах сход снежного покрова несколько задерживается. Снеготаяние в лесу начинается с появления кольцевых проталин, которые затем постепенно увеличиваются. Однако этот процесс идет медленно. Медленное таяние снега в горных лесах способствует равномерному питанию многочисленных уральских рек. Уничтожение лесов в верховьях рек заметно ухудшает их гидрологический режим, приводит к резким колебаниям уровня и развитию эрозии почв. Самая большая продолжительность залегания снежного покрова наблюдается на западных склонах Северного, Приполярного и Полярного Урала (до девяти месяцев). В некоторых местах Приполярного и Полярного Урала это приводит к сильному переувлажнению и плохой аэрации почвы, сокращает и без того короткий вегетационный период, что отрицательно сказывается на древесной растительности. В северной половине Урала снеготаяние замедляется нередкими снегопадами. После схода снега начинается интенсивное прогревание земной поверхности и, как следствие этого, разрушение азиатского антициклона. Полярный фронт, который в течение всей зимы располагается значительно южнее Урала, теперь смещается к северу, так как зона наибольших горизонтальных контрастов температуры в тропосфере перемещается к северу, вслед за стаивающим снежным покровом. Направление ветра при этом меняется от юго-западного на западное и северо-западное, средние скорости ветра составля-

ют 2—5 *м/сек* на равнинах и 5—7 *м/сек* в горах. Вероятность ветра скоростью свыше 10 *м/сек* меньше 10%.

В связи с общим повышением температуры воздуха относительная влажность несколько понижается, особенно днем, а средняя месячная величина ее всюду ниже 70—75%. В мае относительная влажность наименьшая в году (60—65%): на юге она понижается днем до 45—50%, а на севере — до 50—55%. Несмотря на установившиеся средние суточные положительные температуры воздуха, в апреле ночью, особенно на севере и в горах, еще бывают морозы. Однако весна уже началась, день увеличивается, становится все теплее. Днем в апреле на Южном Урале температура в среднем равна 5—8°, на Среднем Урале 5—6°, в северных районах 0—5° (в горах около 0°). При этом даже на севере днем температура иногда может подниматься до 20°, а на юге до 25—28°. Средние минимальные температуры все еще отрицательны и равны —2, —5°. Но постепенно и ночи становятся менее холодными (сначала на юге, а потом и на севере), почва перестает замерзать под утро.

Оттаивание почвы до глубины 10 *см* в зависимости от характера весны и состава почвы происходит через один — шесть дней после схода устойчивого снежного покрова. Полное оттаивание почвы в Оренбургских степях происходит 15—25 апреля; в приуральской лесостепи Южного Урала оно длится с конца апреля до второй пятидневки мая, в приуральских лесах Среднего Урала — с конца апреля до начала второй декады мая. На территориях, расположенных к востоку от Урала на тех же широтах, эти сроки соответственно запаздывают на четыре-пять дней. В горных районах и на участках с глубоким промерзанием почвы сроки оттаивания сдвигаются еще на три — пять дней.

В мае учащается вынос теплых масс из Казахстана, возрастает приток тепла и происходит дальнейшее повышение средних месячных температур воздуха: в равнинной степной и в предгорной части — до 8—13°, в горах — до 5—8°, а дневных температур — в среднем до 18° на юге, до 8—10° на севере и до 6—8° в горах. Изредка при прохождении циклонов, перемещающихся с юга, температура днем может подниматься до 23—28° на севере и до 30—35° на юге. В мае почти везде (за исключением самых высоких участков в горах) становятся положительными и средние минимумы температуры (2—6°). Почти одновременно со сходом снежного покрова (в конце апреля и в течение мая) на косогорах пробивается трава, на многих деревьях лопаются почки, начинают зеленеть озимые культуры. В среднем в конце апреля и в мае производится посев яровых (на Южном и Среднем Урале). Но и при установившейся теплой погоде на всей территории Урала возможны внезапные очень резкие похолодания с выпадением снега, связанные с вторжением холодного воздуха с Карского и Баренцева морей. Такое похолодание наблюдалось, например, 17—19 мая 1933 г., когда температура воздуха в Красноуфимске понизилась с 24 до —4° (Степанов, 1955).

В мае на Южном и Среднем Урале начинается выпас скота (в Оренбургских степях уже с конца апреля). В третью декаду мая зацветают яблони и вишни, а в конце месяца начинает цвести сирень. Поля покрываются всходами яровых посевов, а озимые выходят в трубку. В течение всей весны, продолжающейся на большей части Урала в среднем 30—45 дней, погода очень неустойчива: даже при установлении средней суточной температуры воздуха выше 5° возможны возвраты холодов, сопровождаемые снегопадами и заморозками.

В целом на Урале и прилегающих к нему равнинах окончание заморозков в воздухе весной приходится на май — первую декаду июня, лишь за полярным кругом заморозки возможны и позднее, например в Воркуте они были отмечены 20 июня. В Оренбургских степях последние заморозки приходятся на первую декаду мая (4—9 мая). На юге Пред-

уралья окончание заморозков приходится на начало мая, а в его более северных частях — на третью декаду мая — вторую декаду июня.

В южной части Зауралья они прекращаются во второй декаде мая, а на севере — в июне. В горных районах прекращение заморозков связано как с широтой места, так и с высотой и в основном происходит в июне (Таганай, гора — 11 июня, Таганай, нижняя — 31 мая, Зилаир и Белорецк — 3 июня, Бисер — 8 июня, Верхний Щугор — 22 июня). В отдельные годы сроки прекращения заморозков могут наступать на три-четыре недели раньше и позже указанных средних дат. На крайнем севере Урала, особенно в горах, заморозки и отдельные снегопады с метелями возможны во все месяцы и нередко безморозный период там практически отсутствует. Интенсивность заморозков возрастает на 2—5° на пониженных участках по сравнению с открытыми возвышенными.

Одновременно с интенсивным увеличением температуры воздуха увеличивается и среднее месячное количество осадков: в Предуралье до 50—65 *мм* и в Зауралье до 30—50 *мм*. Сумма осадков увеличивается за счет интенсивности их выпадения, так как весной, особенно в первой половине этого периода, велика вероятность ясного неба (30—40%), в то время как число дней с пасмурным небом по сравнению с зимой уменьшается на 10—20%. Наиболее «сухим» месяцем теплого периода является апрель, затем количество осадков возрастает от месяца к месяцу до июля. Это связано с началом постепенного разрушения антициклона и возрастанием циклонической деятельности, а также с появлением конвективных осадков. Весной начинаются грозы; в апреле они отмечаются не каждый год, но уже в мае ежегодно в среднем два — четыре дня бывает с грозами.

Сроки весеннего развития растительности изменяются в зависимости от широты и высоты местности. На Русской равнине и в Предуралье время наступления одинаковых весенних фенологических явлений запаздывает по мере продвижения с запада на восток на 0,2 дня на 1° долготы. В Зауралье и на территории Западной Сибири величина запаздывания резко повышается. Между 60 и 65° в. д. средняя величина ее равняется 0,5 дня на 1° долготы, а между 66 и 72° в. д. она составляет уже 0,8 дня. Одновременно отмечается запаздывание весеннего развития растительности в зависимости от высоты местности над уровнем моря (табл. 6). Запаздывание весенних и раннее наступление осенних процессов с высотой приводит к тому, что границы природных зон при приближении к Уральским горам резко отклоняются к югу.

В целом весна на Урале, особенно ее первая половина, характеризуется резкими сменами погоды, а сроки наступления и окончания ее

Таблица 6

Зависимость между высотой местности и фенологическим показателем весеннего развития растительности на разных широтах *, по В. А. Батманову

Пункт наблюдений	Абсолютная высота, *м*	Фенологический показатель	Пункт наблюдений	Абсолютная высота, *м*	Фенологический показатель	Пункт наблюдений	Абсолютная высота, *м*	Фенологический показатель
Пермь	163	20.V	Верхне-Шайтанск	283	25.V	Ирбит	72	21.V
Сарапул	120	16.V	Ревда	304	22.V	Шадринск	79	15.V
Уфа	173	11.V	Златоуст	458	21.V	Челябинск	229	15.V

* Фенологический показатель—дата, полученная на основании учета многолетних дат наступления следующих явлений: движения сока у березы, начала зеленения черемухи и березы, начала цветения черемухи, желтой акации, сирени и рябины.

могут изменяться в пределах месяца. Но вероятность очень ранних и очень поздних весен невелика. В Зауралье весна протекает в более сжатые сроки, чем в Предуралье и на восточной окраине Русской равнины, что соответствующим образом сказывается на сроках проведения полевых работ. Весна на Урале редко бывает сухой (кроме его юго-восточной части), однако в мае иногда может наблюдаться засушливый период, который при достаточном запасе влаги в почве вреда не приносит. Количественные критерии сезонов не могут быть одинаковыми для разных широт. Для средних и высоких широт особенно сложно установить единый критерий начала и конца лета. Для территории Урала, расположенной южнее 62-й параллели, представляется целесообразным определять конец весны и начала лета датой перехода средней суточной температуры через 15°, для более северной его части — датой перехода этой температуры через 10°; эти сроки связаны с усиленной вегетацией растительности.

Л е т о. По классификации А. И. Кайгородова (1955), для большей части Урала характерно умеренно теплое и теплое лето (см. рис. 18). В июне завершается перестройка циркуляции атмосферы, знаменующая переход к летнему режиму. Климатический полярный фронт еще более передвигатся к северу, продолжаются процессы непосредственного нагревания атмосферы и учащаются процессы выноса теплого воздуха с юга и юго-запада, сменяемые затоками холодных масс с севера. Летом наиболее часто повторяются западные, юго-западные и северные ветры. Средние скорости их невелики —2—4 *м/сек*, на крайнем севере и в горах — до 5—7 *м/сек*. Наблюдаемый суточный ход скорости ветра обычен для континентальных стран: ветер усиливается среди дня и затихает к ночи. Сильные ветры со скоростью 15 *м/сек* и выше на большей части территории редки (один-два дня в месяц на крайнем севере и до пяти — семи дней в горах). В июне приходящая солнечная радиация и радиационный баланс везде имеют наибольшие в году положительные значения. Радиационный баланс мало изменяется по территории и равен 9—7 *ккал/см²* в месяц (Барашкова, Гаевский, Дьяченко, 1961). В связи с изменением характера подстилающей поверхности — исчезновением снежного покрова и развитием растительности — существенно меняются величины составляющих радиационного баланса: средние значения альбедо уменьшаются до 17—22%, а эффективное излучение возрастает до 3,5—4,2 *ккал/см²* в месяц.

По сравнению с холодным полугодием меняется и структура теплового баланса: существенно возрастают затраты тепла на испарение. В летние месяцы испарение с малых водоемов равно в южном Предуралье 90—110 *мм*, в южном Зауралье — 120—140 *мм*, а на Среднем Урале соответственно 90—100 и 95—120 *мм*. Относительная влажность в связи с повышенным испарением возрастает по сравнению с весной до 70—75% в северной половине Урала и до 65—80% — в южной. В этот же период суточный ход ее выражен наиболее отчетливо; днем относительная влажность уменьшается до 60—70%. В июне наблюдается самый большой средний декадный дефицит влажности в году. Он колеблется от 7—8 *мб* на севере до 8—11 *мб* на юге, причем к востоку от Урала дефицит несколько выше, чем к западу от него. В общем небольшие величины дефицита влажности свидетельствуют о достаточном среднем увлажнении территории. Однако на юге и юго-востоке в степной зоне средний дефицит влажности достигает в июне 13—14 *мб*; эти территории с высоким развитием сельского хозяйства относятся к засушливым. В течение июня на всем Урале осуществляется переход климатического режима к летнему. Средняя суточная температура 15° и выше наступает на юге в основном в самом конце мая, а на широте 62° — в конце июня. В некоторых наиболее высоких горных районах и на край-

нем севере период со средней суточной температурой не ниже 15° чаще всего отсутствует. В этих местах за лето целесообразно считать период со средней суточной температурой воздуха выше 10° (период интенсивной вегетации растений, начинающийся в июле).

В Зауралье даты наступления лета на два-три дня запаздывают по сравнению с Предуральем.

Июль — самый теплый месяц в году. Средние температуры его в степной зоне составляют около 20°, уменьшаясь на севере в зоне тайги до 14°. В горной части Урала, в зависимости от высоты, средние температуры июля изменяются от 10 до 14°. Как правило, летний период на юге бывает теплым, особенно в степной части. Средние температуры днем в июле в Оренбургской области составляют около 25°, в Башкирии и Челябинской области 22—25°, в Свердловской и Пермской областях 19—22°. Чем дальше на север и выше в горы, тем прохладнее; в среднем в северных районах и в горах температура днем колеблется от 12 до 16°. В связи с интенсивным межширотным обменом воздушных масс [по данным А. Ф. Дюбюк (1947), число северных вторжений за июнь — август на территории Урала наибольшее в Евразии и равно 45] и интенсивными трансформационными процессами максимальные летние температуры высоки даже на севере (Полюдов Камень 30°, Пильва 32°) и в горах (Таганай, гора 28°), а на юге, в лесостепи и степи они достигают 38—40°. Но такие жаркие дни бывают все же сравнительно редко.

Средние минимальные температуры летних месяцев (июнь — август) мало отличаются друг от друга и почти по всему Уралу не выходят за пределы 7—14°. В горах же и на крайнем севере холоднее (2—7°). Абсолютные минимумы летних температур очень низки, даже в июле они почти везде или близки к 0°, или даже ниже (до —2° в предгорьях, до —4° в горах). Только на юге, главным образом в степной части, на прилегающих к Уралу равнинах в июле не отмечались температуры воздуха ниже 0°, но в июне и августе абсолютные минимумы могут быть отрицательными, правда, вероятность их в этот период не превышает 3—15%.

Среднее месячное количество осадков продолжает возрастать до июля-августа. В южном Предуралье оно достигает в это время 80—90 *мм*, в горной части —100—130 *мм*, причем на восточных склонах гор уменьшается до 50—60 *мм*. В южном Зауралье в июле-августе выпадает до 70—80 *мм* осадков. На самом юге рассматриваемой территории — в Оренбургских степях — значительно суше: в июне и июле здесь отмечается не более 30—40 *мм* осадков в месяц, а на окружающих возвышенностях — до 55 *мм*. В средней части Урала июль не только самый теплый месяц, но почти везде и наиболее дождливый. Лишь на северо-западе этого участка горной страны наибольшее количество осадков приходится на август. Так, в среднем Предуралье за июль в среднем выпадает 65—80 *мм* осадков, на возвышенностях Среднего Урала, обращенных к западу, — свыше 100 *мм*, в среднем Зауралье —60—75 *мм*. На западном склоне Северного Урала наибольшее количество осадков также наблюдается в июле-августе: 70—100 *мм* в предгорьях и 150 *мм* в горах. На Северном Урале в теплое время года преобладают осадки моросящего характера, на Среднем и Южном Урале наряду с обложными нередки ливневые дожди, часто с грозами и сильными ветрами. Дожди ливневого характера приносят мало пользы для сельского хозяйства, так как значительная часть влаги, не успев впитаться в почву, стекает.

В наиболее высокой горной части в северных районах Урала и летом возможны снегопады. В июле-августе достигает максимума грозовая деятельность. Отмечается в среднем 6—9 дней в месяц с грозами. Наиболее часты и интенсивны грозы в горах, что связано с более мощным, чем в предгорьях и на равнинах, развитием конвективной облачности. С утра

часто бывает ясно, а днем появляется облачность. По сравнению с весной летом отмечается больше облачных и меньше ясных дней. В Предуралье в среднем вероятность ясных дней равна 22—27%, в Зауралье —25—30%, причем на юге Зауралья вероятность ясного неба больше —30—40%; в горах она уменьшается до 15—20%.

В июне и июле растения спешат полностью использовать тепло и влагу и завершить цикл своего развития. Во вторую половину июня в Оренбургских степях цветет яровая пшеница, а озимая рожь достигает молочной спелости, примерно на неделю позднее то же происходит в лесостепной части Башкирии и Челябинской области. На Среднем Урале озимая рожь достигает молочной спелости в первую декаду июля, а яровая пшеница зацветает во вторую декаду этого месяца. В южном Предуралье и в южном Зауралье в первую половину июля отцветает липа, к концу месяца поспевают овощи и бахчевые. Озимые зерновые бывают готовы к уборке в конце июля в южной половине территории и в начале августа — в ее северной части, а яровые — в течение двух первых декад августа. Начинается уборка зерновых, а во вторую половину августа — сев озимых. В Зауралье и уборка, и сев производятся на несколько дней раньше, чем в Предуралье; сроки их зависят от предшествовавшего режима тепла и влаги и могут отклоняться от средних сроков на пять — десять дней.

В разные годы погода может весьма значительно различаться как по температуре воздуха, так и по степени увлажнения. Весьма неустойчивой она может быть и в течение одного летнего сезона. Начало лета нередко бывает засушливым, особенно в Зауралье. После засушливого периода, обычно в конце июня — начале июля, наступает облачная и дождливая погода. В это время нередки грозы с ливнями и даже с градом. Ливни иногда сопровождаются сильными ветрами и причиняют разрушения. Так, 6 июля 1943 г. в Тугулыме за сутки выпало 119 *мм* осадков (больше, чем обычно выпадает за все лето). Образовавшиеся потоки воды размыли поля, снесли мосты и изгороди. Иногда ненастье продолжается в течение длительного времени, особенно на северо-западе, затрудняя проведение сельскохозяйственных работ, но чаще периоды ненастной погоды сменяются солнечными днями. Для Зауралья, Южного и Среднего Урала характерны ясные дни в конце июля, тогда как на остальной территории дожди в это время становятся более частыми. В общем в пониженных частях Среднего и Южного Урала и на прилегающих к ним равнинах суммы тепла за период с температурой более 10° достаточны для вызревания многих зерновых и огородных культур. Лучше всего обеспечены теплом юго-восточные районы, где средняя сумма температур выше 10° достигает 2200° и более. В горных районах (Таганай, гора) сумма температур выше 10° уменьшается до 1100°. Хотя на большей части территории Урала лето теплое, продолжается оно недолго и уже с августа быстро идет на убыль; средняя суточная температура воздуха становится ниже 15°. Особенно непродолжительно лето на севере Урала.

Продолжительность безморозного периода уменьшается с возрастанием широты и высоты и, кроме того, зависит от экспозиции склонов. В среднем в Предуралье она изменяется от 140 дней на юге до 70 за полярным кругом, а в Зауралье — соответственно от 125 до 90 дней. В горных районах продолжительность безморозного периода различна, но обычно не превышает 70—80 дней. В горах на крайнем севере безморозный период практически отсутствует. В годы с повышенным увлажнением продолжительность безморозного периода сокращается и время наступления и прекращения заморозков зависит главным образом от форм рельефа. На вершинах холмов весенние заморозки заканчиваются на 4—15 дней раньше, чем на ровных открытых местах, а осенью возни-

кают на 10—15 дней позже, что связано с образованием температурных инверсий. В котловинах же и в замкнутых долинах, куда стекает холодный воздух и где он застаивается, безморозный период сокращается на 30—60 дней по сравнению с открытыми ровными участками.

Осень. Начало осени характеризуется на большей части территории Урала устойчивой ясной погодой [1]. Утренние заморозки начинаются во второй половине августа — первой половине сентября сначала в северных районах, а затем и в более южных. В северном Предуралье заморозки начинаются в среднем в конце августа — начале сентября (24 августа —7 сентября), а в течение сентября они охватывают всю территорию Предуралья: среднее Предуралье — во второй декаде (15—19 сентября), южное Предуралье — в третьей декаде (18—29 сентября). В Зауралье первые заморозки отмечаются в сентябре: в первых числах на крайнем севере и в двадцатых числах на юге (Челябинск — 21 сентября). В соответствии с общим понижением температуры воздуха с высотой в горных районах Урала наступление заморозков приходится на первую декаду сентября, а в наиболее высоких точках — на конец августа (Таганай, гора —25 августа). В разные годы заморозки могут начинаться на три-четыре недели раньше и позже указанных сроков.

Дни становятся заметно короче, в связи с чем сокращается и приток солнечного тепла. Возрастает различие в поступлении тепла на севере и юге Урала; зона температурных контрастов, а с ней и полярный фронт постепенно смещаются в низкие широты. К концу сентября во всей северной половине Урала и на прилегающих равнинах устанавливаются значения радиационного баланса, близкие к нулю. На остальной части Урала радиационный баланс в это время составляет 2—3 *ккал/см*^{2} в месяц. В сентябре сначала в северных лесах, а затем и в южных начинается листопад. Теплая погожая погода начала осени (средние дневные температуры сентября достигают 10° на севере и 16° на юге, а абсолютные максимумы соответственно 25—28 и 28—34°) в течение сентября сменяется пасмурной и дождливой. Дожди становятся моросящими и затяжными; постепенно дождь все чаще переходит в мокрый снег, возрастает число туманов (до 2—4 дней за месяц на равнине и более 15 дней в горах), и при раннем наступлении холодов в сентябре в горах уже возможны метели (не каждый год). Осенью дождливых дней заметно больше, чем летом, но количество осадков за месяц уменьшается. Это особенно резко проявляется на восточных, подветренных склонах Уральских гор, где в сентябре выпадает почти вдвое меньше осадков, чем в июле. Значительно уменьшается количество осадков также на всем Южном Урале. В общем их сумма в сентябре уменьшается в Предуралье до 40—65 *мм* (нижний предел относится к южной части территории, верхний — к северной), в горной части — до 50—90 *мм* и в Зауралье —30—60 *мм*. На октябрь приходится 70—60% суммы сентябрьских осадков, хотя в этом месяце пасмурных дней еще больше.

На всем Урале облачность в октябре наибольшая в году: вероятность пасмурного неба (по общей облачности) на юге Предуралья 65—70%, на севере —70—80%, в Зауралье соответственно 50—65 и 65—75%. В горах облачность еще больше. Осенью средняя месячная относительная влажность возрастает до 75—85%, причем амплитуда ее суточного хода сокращается. Увеличиваются также средние скорости ветра: в осенние месяцы они равны 3—6 *м/сек*. В горах учащаются сильные ветры со скоростью 15 *м/сек* и более (в месяц бывает 10—16 дней с подобными ветрами). В низменных местах дни с такими ветрами попрежнему редки и бывают не каждый год. На возвышенностях число дней с сильными ветрами за месяц достигает двух — четырех.

[1] За начало осени принимается пятидневка, в течение которой совершается устойчивый переход средней суточной температуры через 15° в сторону понижения.

Осенью происходит постепенный переход к зимнему типу циркуляции с последующим установлением азиатского антициклона. Одновременно в температурном режиме все большее значение приобретает перенос воздуха со стороны Атлантики, влияние которого к востоку от Урала значительно ослабевает. Все это способствует усилению различий в температурном режиме Предуралья и Зауралья, особенно на юге. Однако различия увеличиваются не сразу, а постепенно, и становятся ощутимыми лишь в октябре. В сентябре температура воздуха на 6—7° ниже, чем в августе. В Предуралье она изменяется от 9—11° на юге до 4—5° на крайнем севере, в Зауралье соответственно от 10—11 до 5—6°; в горных районах температура воздуха в сентябре равна 6—2°. Такое же понижение температур происходит и от сентября к октябрю. Хотя средние минимумы температуры воздуха и в октябре все еще положительны, в отдельные ночи уже могут быть морозы, чаще не очень сильные, но иногда достигающие —10, —12°. Однако повсеместное понижение температуры происходит не непрерывно, а сначала чередуется с частыми возвратами теплых дней. Глубокой осенью кратковременные возвраты тепла бывают все реже и реже (хотя и в октябре изредка температура воздуха днем может повышаться до 18—23°). В горах средняя дневная температура в октябре отрицательна (—1, —3°), в предгорьях она равна 2—5°. Постепенно ночи становятся все более длинными и холодными: в конце октября возможны морозы до —20° и ниже. Выпавший снег уже не тает; средняя суточная температура становится отрицательной. Начинается долгая уральская зима.

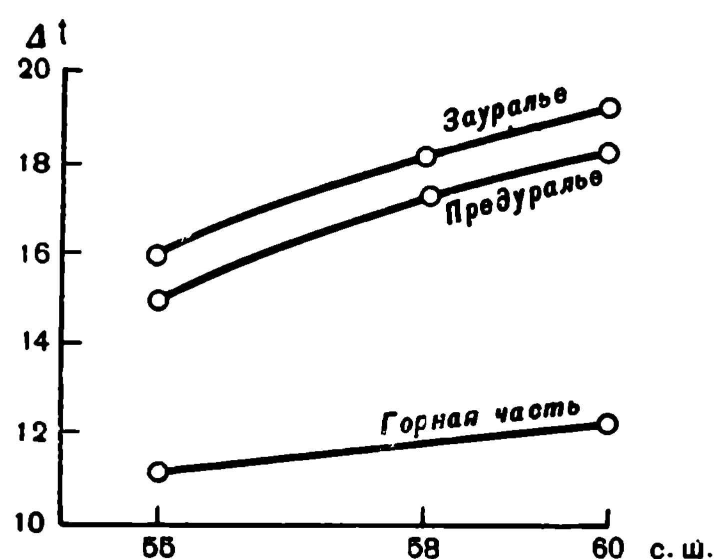


Рис. 20. Изменчивость средней месячной температуры января

Конец лета и первая половина осени — пора интенсивных сельскохозяйственных работ: заканчивается уборка урожая зерновых и овощей, сеют озимые. На северо-западе рассматриваемой территории сев озимых начинают во вторую декаду августа, в Башкирии он проводится во вторую половину августа. В северной половине Зауралья сроки сева в среднем приходятся на четвертую пятидневку августа, а в южной — на шестую. Эти сроки могут сдвигаться в зависимости от конкретных условий погоды. Сев озимых производится, как правило, при достаточно увлажненной почве, исключение представляет лишь степной юго-восток, где она не каждый год бывает увлажнена.

Заканчивая краткую характеристику климата Урала по сезонам, напомним, что в разные годы сроки наступления и окончания сезонов могут отклоняться от приведенных выше средних сроков в ту или другую сторону, иногда даже на месяц. Однако слишком раннее или, наоборот, слишком позднее их наступление и окончание бывает редко — вероятность этого не превышает 15%. В связи с отклонением указанных сроков колеблется и продолжительность сезонов. Последняя зависит также от географического положения. Например, для северных и горных районов (выше 500 *м* над ур. м.) характерна более длительная весна, чем для южных, что обусловлено бо́льшей мощностью снежного покрова, а следовательно, и бо́льшими затратами тепла на его таяние и замедлением из-за этого последующего прогревания подстилающей поверхности. Осень на севере короче весны на три — пять дней и короче осени на юге, что связано с ранним выпадением снега в северных районах.

Весьма значительна также изменчивость и других климатических характеристик, например средней месячной температуры (рис. 20). Обращает на себя внимание увеличение изменчивости ее в Зауралье, что

соответствует нарастанию континентальности. Меньшая изменчивость средней месячной температуры на юге Урала свидетельствует о большей устойчивости здесь погоды зимой (в связи с преобладанием антициклона), так как колебание температур воздуха находится в прямой зависимости от смены адвекции тепла и холода. В теплое время года многолетний температурный режим более устойчив и колебания средних месячных температур равны 5—10°. На Урале, особенно на его восточном склоне и в Зауралье, очень велика изменчивость средней суточной температуры от одного дня к другому, отмеченная еще А. И. Воейковым (1948). Наибольшая изменчивость также отмечается зимой, когда средняя ее величина составляет 3,5—4,5°, максимальная — около 30°. Летом изменчивость меньше: средняя 2,0—2,5°, максимальная 14°. Весной и осенью величины изменчивости средней суточной температуры имеют промежуточное значение.

Увлажнение территории также весьма существенно различается по сезонам и годам. В холодный период различие в количестве осадков может составить 50—100 *мм*, а в теплый — до 300—400 *мм*.

В заключение характеристики климата Урала мы приведем данные по увлажненности и продолжительности теплого периода в разных частях территории Урала (табл. 7).

Таблица 7

Климатические показатели Урала

Район	Количество осадков, *мм*		Высота снежного покрова, *см*	Продолжительность периода, дни		
	за год	за теплый период		залегания снежного покрова	безморозного	со средней суточной температурой более 10°
Южный Урал:						
Предуралье	400—600	300—450	40—80	160—170	105—140	130—145
Горная часть	510—700	400—550	60—100	165—175	75—100	70—115
Зауралье	300—400	200—350	30—50	155—160	100—125	125—135
Средний Урал:						
Предуралье	500—600	350—400	60—90	170—180	90—110	100—120
Горная часть	500—800	350—550	60—100	180—195	80—90	80—110
Зауралье	400—450	300—350	35—50	160—180	90—125	110—125
Северный Урал:						
Предуралье	450—640	350—450	80—125	185—200	70—100	75—105
Горная часть	600	500	125	200	0—60	65*
Зауралье	350—580	280—480	60—70	170—190	85—105	80—105

* По данным одной станции.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

С точки зрения условий жизни человека и его хозяйственной деятельности наиболее благоприятен климат предгорий Южного и Среднего Урала и прилегающих равнин. С продвижением на север климатические условия (прежде всего режим света и тепла) ухудшаются: севернее полярного круга с последней декады ноября до половины января день отсутствует, а на территории, расположенной между 60 и 65° с. ш., он составляет всего 4—7 часов (табл. 8).

Недостаток тепла ощущается на севере в течение большей части года. С малым количеством солнечного света связано явление ультра-

Таблица 8

Наименьшее и наибольшее число часов солнечного сияния на разных широтах

Метеорологическая станция	Месяц		Год
	XII	VII	
Салехард	0	243	1334
Верхний Щугор	13	272	1310
Пермь	25	276	1679
Уфа	52	288	1941
Стерлитамак	56	294	2023
Оренбург	57	324	2162

фиолетового голодания у людей, приводящее к авитаминозу. Недостаток света и тепла в осенне-зимнее время требует повышенных затрат на искусственное освещение и отопление рабочих и жилых помещений. Если отопительный сезон на Южном Урале равен 200—225 дням, а на Среднем Урале 225—250 дням, то на Приполярном Урале он возрастает до 300 дней и больше (Потапова, 1964). На севере естественно усложняются также условия работы на открытом воздухе в зимнее время. Хотя «нерабочая» температура воздуха (—45° и ниже по нормативам Института гигиены труда и профессиональных заболеваний Академии медицинских наук), при которой наружные работы прекращаются, бывает редко, не исключены такие сочетания сильного ветра и мороза, которые требуют перерыва после каждого часа работы на 10 или 15 минут или даже прекращения работы. При температуре воздуха от —21 до —34° и скорости ветра более 7 *м/сек* необходимы перерывы на 10 минут, а при температуре от —35 до —45° и скорости ветра 7 *м/сек* —15 минут. При любой температуре и скорости ветра больше 15 *м/сек* работы прекращаются. Одновременный учет температур воздуха и скоростей ветра можно осуществить при помощи определения так называемой суровости погоды по формуле Бодмана:

$$S = (1 - 0{,}04\,t) \times (1 + 0{,}272\ V),$$

где S — суровость погоды (в баллах), t — температура воздуха (в °С), V — скорости ветра (в *м/сек*). По свидетельству И. В. Назаровой (1959), во время работ на открытом воздухе при суровости погоды в 4 балла необходим перерыв на обогревание, при 5 баллах — сокращение рабочего дня, а при 6 баллах и больше — прекращение работ.

При помощи карт, составленных И. В. Назаровой, были вычислены вероятности определенных градаций баллов суровости погоды для января и февраля (месяцев с наиболее суровой погодой). Из подсчетов следует, что в каждом из этих месяцев какое-то количество дней бывает нерабочим: на широте полярного круга в среднем 5—7 дней, в Тулпане (61° с. ш.) 3—4 дня, в Соликамске (59° с. ш.) 2—3 дня и в Уфе (54° с. ш.) 1—2 дня. Количество сокращенных рабочих дней, когда требуются дополнительные перерывы на обогревание, составляет соответственно 14—15, 9—8 и 6. В остальные месяцы холодного периода погода обычно менее сурова. Суровость погоды заметно меняется в зависимости от местоположения. На возвышенных местах она возрастает из-за большой скорости ветра. Поэтому в горной части Урала увеличивается число случаев суровой погоды. Суровость погоды больше в Зауралье, чем в Предуралье из-за более низких температур зимой (рис. 21). Проведению работ на открытом воздухе могут мешать также осадки, туманы и метели.

Хотя Уральский экономический район является промышленным, сельское хозяйство занимает значительное место в его экономике. Разнообразие природных условий способствует развитию порайонной специализации сельского хозяйства. Везде, где это возможно и целесообразно, вокруг промышленных предприятий развивается пригородное хозяйство. На равнинах степной зоны и на юге лесостепи наиболее широко распространены посевы зерновых (яровой пшеницы, отчасти засухоустойчивого проса, ржи и местами овса, особенно в Предуралье), возделываются некоторые теплолюбивые технические культуры (подсолнечник, сахарная свекла и др.), развито мясо-молочное и мясо-шерстное животноводство. На крайнем юге хорошо вызревают бахчевые культуры. На севере лесостепи и в южной части лесной зоны к западу и востоку от Уральских гор сеют озимую рожь, овес, ранние сорта пшеницы, выращивают картофель, лен, клевер, разводят молочно-мясной скот. В лесотундре и тундре, расположенных за пределами Уральского экономического района, распространены оленеводство, клеточное звероводство и охота на пушного зверя.

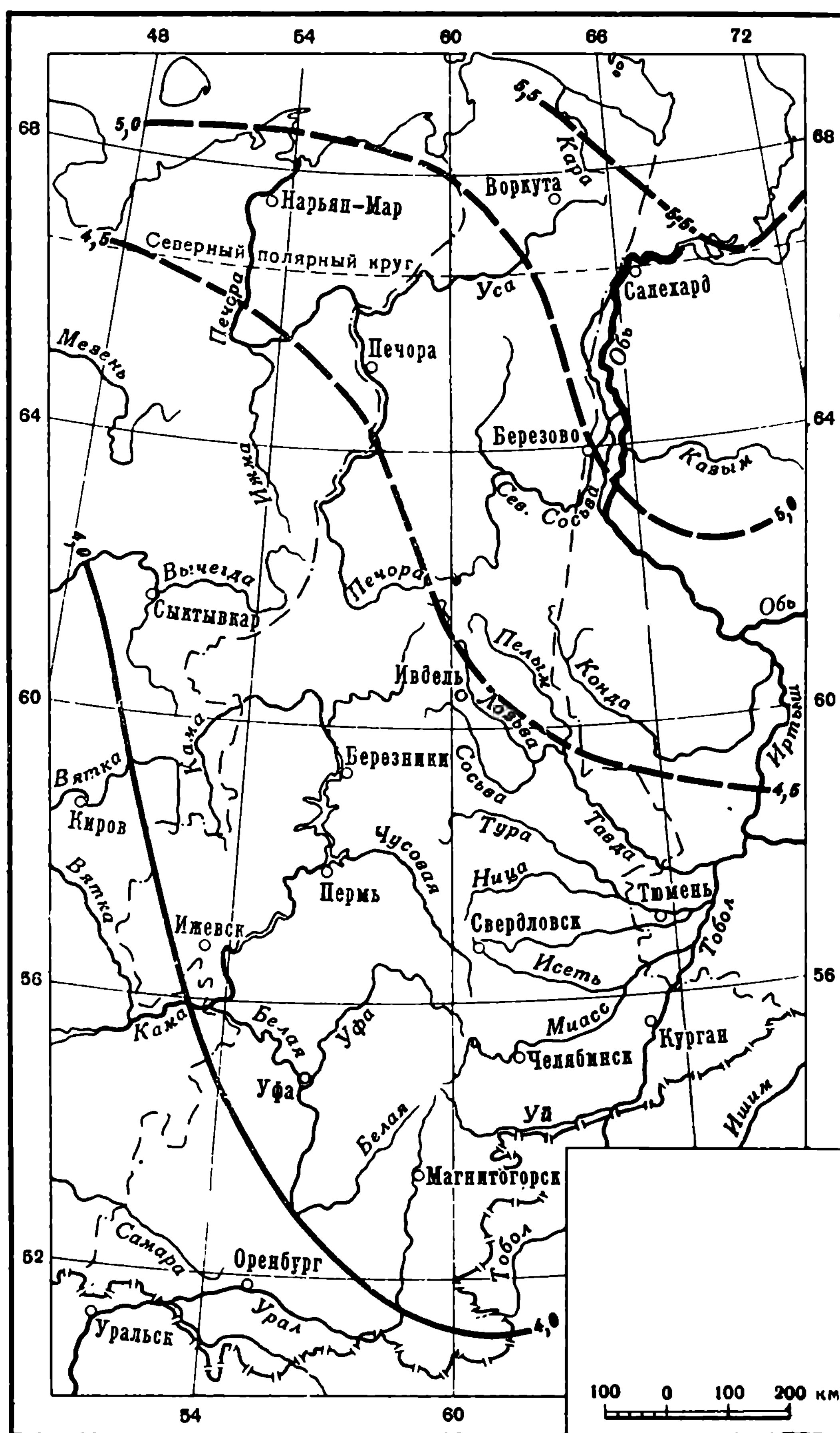
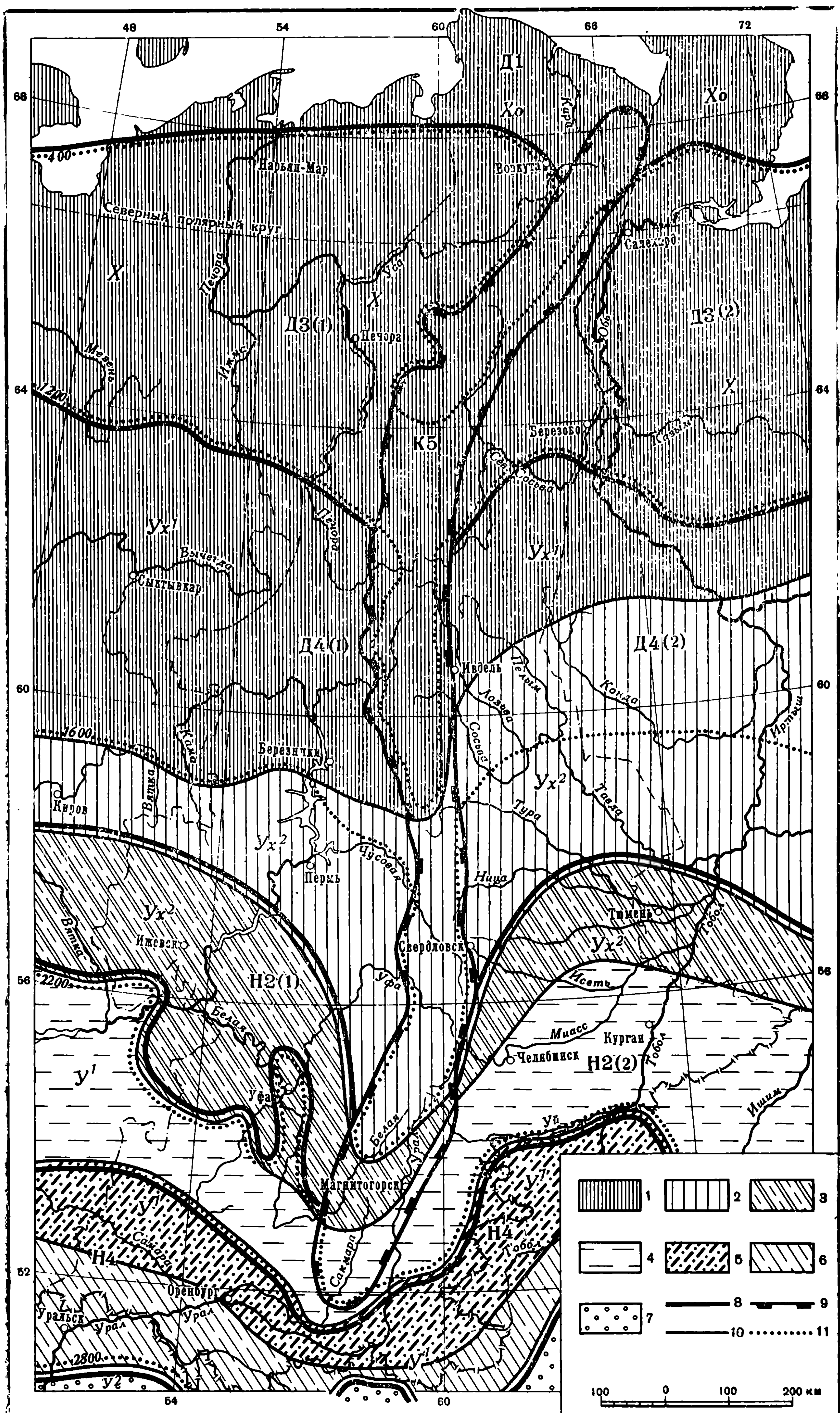


Рис. 21. Средняя суровость погоды в феврале (в баллах)

Основные данные по обеспеченности различных сельскохозяйственных культур теплом и влагой приведены на схематической карте агроклиматического районирования (рис. 22), составленной Д. И. Шашко (1962). На ней можно видеть изменение границ поясов и подпоясов к западу и востоку от Уральских гор, преобладание более холодных зим в восточных районах и большее увлажнение в западных. Однако территория Урала на этой схеме представлена в виде единой комплексной области. Разделение ее на агроклиматические пояса было произведено С. А. Сапожниковой (1945) и Г. Т. Селяниновым (1945). Учитывая потребности различных растений в тепле и влаге, Г. Т. Селянинов, а затем и С. А. Сапожникова сочли возможным разделить территорию района, расположенную в пределах 51—62° с. ш., на пять поясов. Наименее благоприятным является первый пояс, относящийся в основном к горной части Северного Урала. Здесь при суммах активных температур меньше 1400° и показателе увлажнения больше 0,6 возможно разведение ранних корнеплодов и ранних сортов картофеля. Полное их созревание возможно только в теплые годы. Более перспективен второй пояс, охватывающий горные части Среднего Урала и высокие хребты Южного Урала, а также Предуралье и Зауралье севернее 60° с. ш. Он располагается на



высоте больше 300 *м* на Среднем Урале и на высоте, превышающей 600 *м*, на Южном. Для этого пояса характерны суммы температур в 1400—1600° и показатель увлажнения 0,45—0,60. Здесь возможно созревание несколько бо́льшего числа видов овощей и, кроме того, льна, ячменя, озимой ржи, овса, но не всегда обеспечен полный сбор урожая. Для лучшего выращивания овощей рекомендуется использование склонов южных экспозиций. Этот пояс, так же как и первый, недостаточно обеспечен теплом, и здесь необходимо культивировать ранние сорта.

В третьем поясе, который охватывает среднюю часть Предуралья и Зауралья, климатические условия менее суровы. Здесь при сумме активных температур от 1600 до 1800° и показателе увлажнения 0,45—0,50 устойчиво созревают многие овощи, а также озимая рожь, ячмень, овес, гречиха, скороспелые сорта яровой пшеницы, лен. На севере, примерно на широте 58°, граница пояса поднимается до абсолютных высот 100—150 *м*, а на широте 56° она лежит выше — на высоте 300 *м*. Этот пояс очень важен в хозяйственном отношении, так как здесь находится много промышленных центров, население которых нуждается в местных продуктах сельского хозяйства. Бо́льшая часть южного Предуралья и Зауралья (участки долин Камы, Белой, Уфы, Миасса, Исети, Ирени, Туры и других рек с прилегающими к ним равнинами) входит в четвертый пояс. Тепла здесь в основном достаточно (сумма активных температур 1800—2200°), но отмечается засушливость (показатель увлажнения 0,35—0,45). Ассортимент овощей и зерновых, по сравнению с первыми тремя поясами, здесь значительно расширяется: хорошо вызревает яровая пшеница, можно выращивать фасоль, горох, огурцы, отчасти бахчевые культуры, а также лен на масло, подсолнечник и другие технические культуры. Но некоторые овощи и здесь вызревают не каждый год (например, томаты). Местами целесообразно развитие поливного овощеводства. Наконец, пятый пояс простирается по долинам рек наиболее южной части Приуралья (Самары, Урала, отчасти среднего течения Белой, Сакмары и др.) и его междуречным пространствам. При хорошей обеспеченности теплом (суммы активных температур превышают 2200°) эта территория страдает засушливостью (показатель увлажнения меньше 0,30). Здесь возможно выращивание пшеницы (в том числе твердых сортов), проса, подсолнечника, ранних сортов кукурузы на зерно, теплолюбивых овощей и бахчевых культур.

Рис. 22. Агроклиматическое районирование (по Д. И. Шашко, 1962)

Агроклиматические области. Холодный пояс: Д1 — тундровая евразиатская; Д3 — северотаежная (*1* — европейская, *2* — азиатская). Умеренный пояс: Д4 — таежная лесная (*1* — европейская, *2* — азиатская); Н2 — лесостепная и степная холодно-умеренного подпояса (*1* — европейская, *2* — азиатская); Н4 — то же, умеренного подпояса.

Пояса, подпояса и полосы обеспеченности растений теплом. Холодный пояс: Хо — подпояс очень холодных культур закрытого и полузакрытого грунта и скороспелой овощной зелени в грунте; Х — подпояс холодный ранних овощных культур с пониженными требованиями к теплу. Умеренный пояс: Ух^1 — подпояс холодно-умеренный, полоса ранних культур (серых хлебов, зернобобовых и других); Ух^2 — то же, полоса средне-ранних культур (пшеницы, зернобобовых более поздних сортов и др.); У^1 — подпояс умеренный, полоса средних культур (кукурузы на зерно, подсолнечника на семена, сахарной свеклы и др.); У^2 — подпояс умеренный, полоса среднепоздних культур (тех же, что и в подпоясе У^1, но более поздних сортов).

Зоны обеспеченности растений влагой. Область достаточного увлажнения: *1* — зона избыточно влажная; *2* — зона влажная. Область недостаточного увлажнения, подобласть слабо засушливая; *3* — зона полувлажная; *4* — зона полузасушливая; подобласть засушливая: *5* — зона засушливая; *6* — зона очень засушливая. Область незначительного увлажнения: *7* — зона полусухая.

Границы: *8* — агроклиматических областей (Д1, Д3, Д4, Н2, Н4); *9* — комплексных (горных) областей; *10* — зон обеспеченности растений влагой; *11* — температурных поясов и подпоясов (Х$_0$, Х, Ух^1, Ух^2, У^1, У^2). Цифрами показаны суммы температур, превышающих 10°. К5 — комплексная Уральская область

Указанное разделение территории Урала на агроклиматические пояса, разумеется, является схематичным. В частности, из-за сложности рельефа возникает ряд микроклиматических различий, облегчающих или затрудняющих ведение хозяйства. Из приведенных выше характеристик следует, что главными недостатками климата с точки зрения сельского хозяйства в северной половине Урала является недостаток тепла (в том числе поздние весенние и ранние осенние заморозки), а в южной — недостаток влаги. Повышенная суровость уральских зим по сравнению с западными районами страны, расположенными на тех же широтах, и небольшая высота снежного покрова в южном Предуралье существенно ограничивают распространение посевов озимой пшеницы. В связи с недостатком тепла и из-за заморозков большое значение имеет развитие овощеводства в защищенном грунте, особенно в промышленных районах Северного и Среднего Урала. Чтобы растения меньше страдали от недостатка тепла, необходимо учитывать зависимость термического режима от форм рельефа. Известно, например, что в неширокиx *V*-образных плохо проветриваемых долинах наиболее морозоопасны дно и нижняя треть склонов. Так, по исследованию Г. Т. Селянинова (1945), в одной из таких долин вблизи Красноуфимска безморозный период сокращается в среднем до 80 дней, тогда как на близлежащих станциях, расположенных за пределами долин, он составляет 100 дней; сумма температур при этом уменьшается с 1848 до 1708°. С другой стороны, широкие и неглубокие долины, настолько же морозоопасные, как и открытые места, имеют преимущество в отношении термического режима днем, так как они защищены от ветра, что повышает сумму активных температур. Например, сумма их в Бисертской котловине равна 1610°, что на 80° больше сумм температур окружающих станций, расположенных на открытой местности.

Велико также влияние экспозиции склонов на температурный режим почвы и приземного слоя воздуха. По утверждению Г. Т. Селянинова (1945), пахотный слой почвы на южном крутом склоне может быть на 2—3° теплее, чем на северном склоне, причем на поверхности земли это различие достигает 10°. В приземном слое воздуха температуры довольно быстро выравниваются. «Южный склон как бы перемещает культуры на 100 *м* ниже, в более теплую зону, в то время как глубокие *U*-образные долины производят обратный эффект, примерно в том же соотношении» (там же, стр. 70). Усилить тепловое преимущество южных склонов можно также путем уменьшения перемешивания воздуха, например, путем создания каких-либо кулис (лесных полос, посева междурядных культур поперек склонов и т. п.), причем необходимо учитывать расстояние, на которое будет распространяться ветрозащитное действие кулис. Способы борьбы с недостатком тепла могут быть самыми разнообразными: отбор и выведение скороспелых растений, утепление грунта, укрытие растений и задымление в периоды заморозков (Алпатьев, 1947). Учет форм рельефа необходим также и при выборе участков с лучшим режимом увлажнения, который на Урале в связи с сильной расчлененностью местности очень разнообразен. Если в северных и горных областях в понижениях рельефа возникает опасность заболачивания из-за переувлажнения, то в южных лесостепных и степных районах с засушливым климатом пониженные участки часто наиболее благоприятны в отношении увлажнения, однако необходимо учитывать бо́льшую опасность заморозков в таких местах.

В засушливых районах южного Предуралья и восточной окраины Русской равнины большой ущерб земледелию наносят суховеи, которые отмечаются на юго-востоке почти каждое лето. Бывают годы, когда осадки не выпадают в течение 2,5—3 месяцев и засуха поражает обширные территории (например, в 1891, 1911, 1921 и 1936 гг.). От засух и

суховеев в основном страдают Оренбургские степи и южная часть Башкирии (левобережье р. Белой), где вероятность засух превышает 30% (рис. 23). Поскольку эти территории являются основными сельскохозяйственными районами, вред, приносимый засухами, бывает значительным. При засухе растение испытывает угнетение или гибнет из-за истощения запасов влаги в почве; при суховеях угнетение или гибель растения вызывается сильным нарушением его водного режима в связи с резко возросшей испаряемостью при низкой относительной влажности и высокой температуре воздуха. Засуха на Урале чаще возникает в первую половину вегетационного периода при малом количестве осадков, особенно в том случае, если после зимы влагозарядка почвы была недостаточной. При сильных засухах за вегетационный период выпадает всего 45—75% нормы осадков, а средняя температура бывает на 2—3° выше нормы (Алпатьев и Иванова, 1958). В засушливые годы отмечается повышенная повторяемость вторжений арктического сухого воздуха, который быстро прогревается и еще больше иссушается; циклоническая деятельность бывает пониженной.

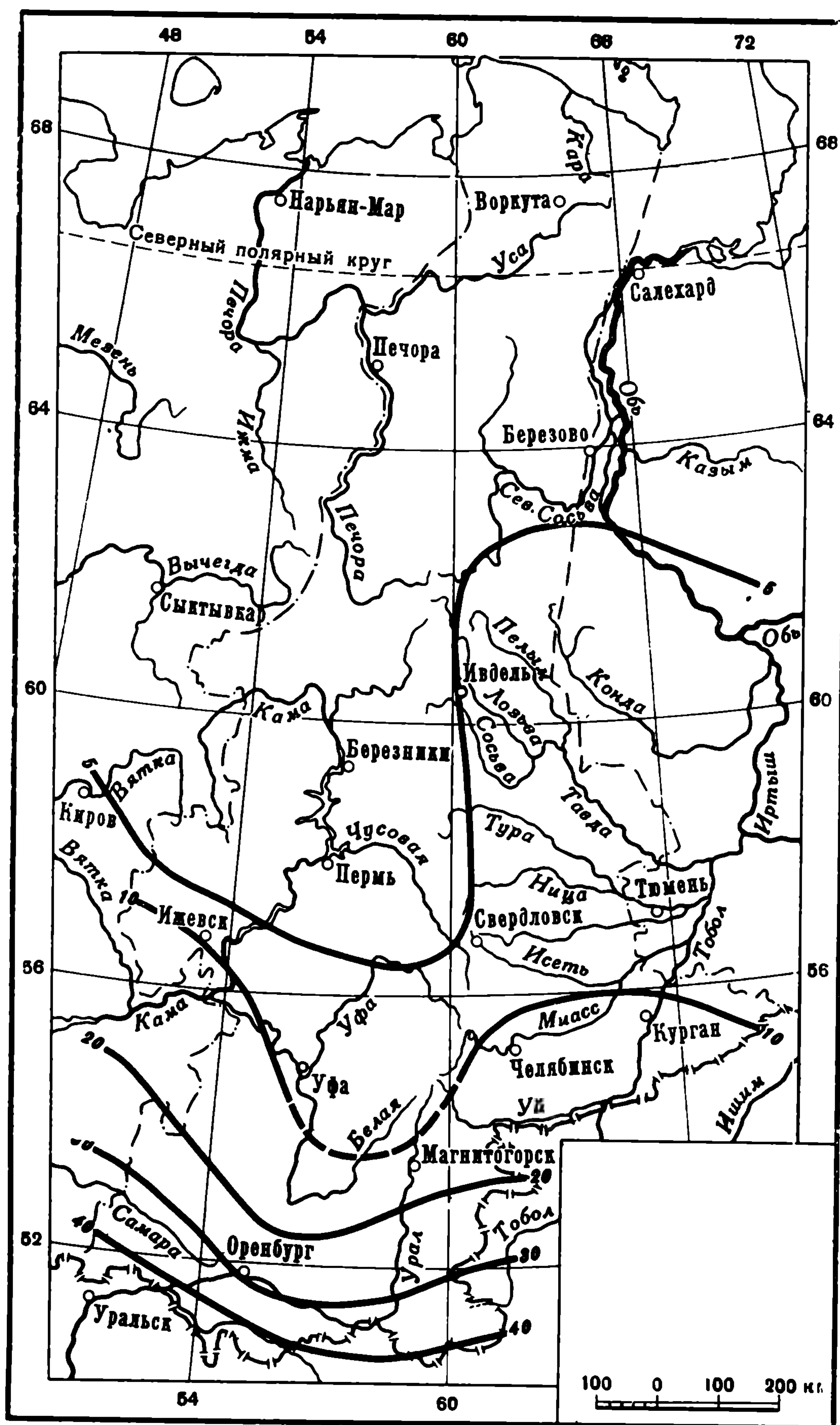


Рис. 23. Вероятность засух (в %) для яровых культур (по Г. Т. Селянинову, 1958)

Значительный вред урожаю могут наносить также пыльные бури, число которых возрастает по мере расширения площади пахотных земель. Они охватывают те же районы, что и засухи, и возникают в среднем один раз в 2—3 года. При пыльных бурях почва иногда выдувается на глубину пахотного слоя. Чаще всего они возникают при прохождении циклонов. Например, в мае 1952 г. при прохождении циклона через Башкирию возникла очень сильная пыльная буря со скоростью южного и юго-восточного ветра 20—28 *м/сек*. Буря сопровождалась понижением относительной влажности до 16—18% и повышением температуры до 28—32°. Были повреждены посевы на площади в 65 тыс. *га*. В Оренбургских степях пыльные бури иногда повреждали посевы на площади 165 тыс. *га* (Захаров, 1965).

К числу эффективных мер борьбы с засушливостью относятся орошение, снежные мелиорации и другие средства накопления влаги в почве. Роль снежных мелиораций в борьбе за повышение урожайности в степных и лесостепных районах особенно велика на востоке и юго-востоке Урала, где высота снежного покрова мала. В зависимости от вида сельскохозяйственных культур цели снежных мелиораций могут быть различными: они должны способствовать предохранению озимых культур

от вымерзания, а в отношении яровых должны благоприятствовать накоплению запасов влаги в почве (Шульгин, 1962). Снегозадержание и снегонакопление рекомендуется проводить при помощи кулис из древесных, кустарниковых или высоких однолетних растений (подсолнечник, горчица и т. п.). На рис. 24 видно, насколько увеличилась высота снежного покрова в районе пос. Бреды (Зауралье), где проводилось снегозадержание кулисами (Садовская, 1963). При снегозадержании она возросла уже в ноябре и декабре, когда в Зауралье было еще мало снега.

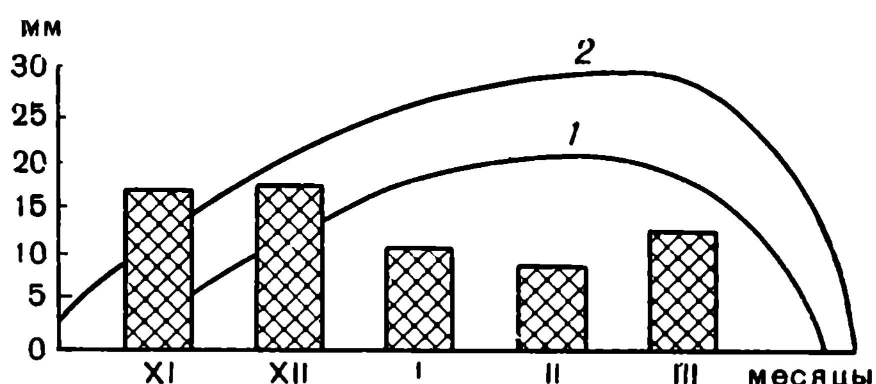


Рис. 24. Количество осадков в зимний период и высота снежного покрова в районе пос. Бреды

1 — высота снежного покрова на открытом поле при естественном залегании снега; *2* — то же, при снегозадержании. Столбики — количество осадков

Наилучшим способом борьбы с пыльными бурями в настоящее время является создание лесных полос с учетом направления и скорости ветра, характера рельефа и почв. Установлено, что при правильно посаженных лесных полосах выдувания почвы и посевов не происходит. Лесные полосы улучшают микроклимат, предохраняют посевы от выдувания и механического повреждения По данным П. В. Васильева (1950), при наличии лесных полос урожай зерновых повышается в 1,5 раза, а в засушливые годы даже в 2—3 раза. При выборе пород деревьев и кустарников для посадки лесных полос следует учитывать, что они должны хорошо переносить засушливый климат степей и быстро расти. Лучше всего подходят быстрорастущие виды деревьев и кустарников с глубокой корневой системой.

Важной мерой, направленной на улучшение агроклиматических условий, является также создание искусственных водоемов, вода которых может быть широко использована в сельском хозяйстве. Правда, вблизи водохранилищ наблюдается некоторое уменьшение температур воздуха, зато удлиняется безморозный период. Однако влияние водохранилищ на метеорологические показатели распространяется только на прибрежную зону. Даже такое крупное водохранилище, как Камское, по-видимому, изменяет температурный режим только в радиусе не более 10 *км*. Об этом можно судить на основании исследований, проводившихся в районах Куйбышевского, Рыбинского и других водохранилищ (Колобов, Степанов и Тарасов, 1962; Кунявский, 1962). Вопрос о влиянии подобных водоемов на выпадение осадков в горной части Урала еще не изучен. Одним из эффективных оросительных мероприятий является лиманное орошение, развитие которого возможно по речным поймам, в долинах пересыхающих рек, вблизи озер и по обширным степным понижениям.

К числу неблагоприятных климатических явлений, распространенных на Урале, следует отнести гололед и изморозь. По исследованиям А. В. Рудневой (1961), Урал занимает второе место в Советском Союзе по частоте и интенсивности образования гололеда и изморози. Из-за различия высот, экспозиции и большой протяженности территории с севера на юг повторяемость их сильно колеблется. На Северном и Среднем Урале увеличение числа дней с гололедом происходит до высоты 300—400 *м*, на которой отмечается 13—14 таких дней в год. Число дней с изморозью возрастает до больших высот; на высоте 1000 *м* оно равно 200. На Северном и Среднем Урале гололед и изморозь чаще всего образуются во вторую половину осени и первую половину зимы, а на Южном Урале гололед возникает в конце осени и ранней весной, а изморозь — зимой. Повторяемость этих явлений на Южном Урале возраста-

ет до бо́льших высот, чем на Северном Урале. Так, на метеорологической станции Таганай, гора на высоте 1000 *м* за год отмечается около 15 дней с гололедом и 160 дней с изморозью. Интенсивность их также увеличивается с высотой. Например, на западном склоне Северного Урала на высоте 200 *м* максимальная мощность отложения гололеда составляет 15 *мм*, изморози — около 170 *мм*, а на высоте 628 *м* — соответственно 32 и 228 *мм*. Гололед и изморозь нередко являются причиной повреждения линий электропередач, особенно на Южном и Среднем Урале. Обледенение проводов на западном склоне Урала, как правило, выражено сильнее, причем оно более продолжительно, чем на восточном склоне (на небольших высотах около 900 часов в год, на высоте 600—1000 *м* и более — 2000 часов в год). Максимальный вес отложений льда на проводах, по данным А. В. Рудневой (1961), на Северном и Южном Урале равен 800 *г/м*, на Среднем Урале — 100—200 *г/м*.

Проведенные В. Е. Бучинским (1962) наблюдения позволили установить, что близость леса к линиям электропередач ослабляет вредное действие гололеда и изморози, причем лес оказывает наибольшее защитное воздействие в том случае, если он расположен под прямым углом к преобладающему направлению ветра. Лес также ослабляет вибрацию и скручивание проводов, защищает их от снежных заносов. Последние отмечаются на железных дорогах Урала ежегодно. Особенно велики заносы на уральском отрезке Печорской железной дороги, а также в Оренбургской степи, где они возникают в связи с буранами и временами достигают высоты в несколько метров (например, в мае 1961 г.). На горных участках железных дорог северных районов Урала представляют опасность и снежные лавины.

Следует отметить, что климатические условия Урала, особенно его южной части, благоприятствуют развитию местных курортов. Заслуженной известностью пользуются климато-кумысолечебные здравницы, расположенные в степях Предуралья и восточной окраины Русской равнины (Шафраново, Аксаково, Юматово и др.). Чистый степной воздух, относительно небольшое количество осадков (250—400 *мм* за теплый период), значительное число солнечных дней в летнее время (число часов солнечного сияния за апрель — сентябрь равно 1500—1700) — все это действует на человека оздоровляюще. Курорты зауральской лесостепи и степи также обладают достаточно благоприятными климатическими условиями для отдыха и лечения трудящихся. Они расположены в живописных местах и часто приурочены к выходу минеральных источников. Есть ряд курортов в лесисто-озерных предгорьях восточного склона Урала (Увильды, Тургояк) и в других местах (Золотая Сопка, Кособродский, Курьи, Усть-Качка и др.).

ВОДЫ

ОСНОВНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Большая протяженность Урала с севера на юг, разнообразие ландшафтов — от степных до тундровых, распространение в северных районах многолетней мерзлоты, а также различие литологического состава горных пород и сложное строение поверхности определяют разнообразие гидрологических условий рассматриваемой территории. Существенной гидрологической особенностью Урала является избыточное увлажнение в зонах тундры и тайги, где тепла недостаточно, а влаги много и, наоборот, недостаточное увлажнение в степной и лесостепной зонах, где наблюдается избыток тепла и недостаток влаги. Другая важная особенность — наличие вертикальной поясности. С высотой резко увеличивается годовое количество осадков (до 1500 *мм*), уменьшается испарение (до 100 *мм*) и, следовательно, возрастает сток. Величина среднего многолетнего модуля стока изменяется от 2 *л/сек·км²* на Южном Урале до 40 *л/сек·км²* на западном склоне Приполярного Урала, т. е. примерно в три раза больше, чем на прилегающих к Уралу равнинах. Суммарный сток с Урала и прилегающих равнин составляет 153,8 *км³* в год, что соответствует среднему модулю стока в 9,3 *л/сек·км²*. Однако вследствие значительно большего увлажнения западных наветренных склонов хребтов они отличаются обилием многоводных рек, несущих свои воды в Каму и Печору. Реки, стекающие с восточных склонов гор в Тобол и нижнюю Обь, на тех же широтах значительно менее водоносны. Сток рек, стекающих с западного склона Урала, равен 113,7 *км³* (74% суммарного стока), средний модуль—13,7 *л/сек·км²*, а сток рек восточного склона составляет 40,1 *км³* (26%), средний модуль — 4,7 *л/сек·км²* (Кеммерих, 1966).

Озера на Урале размещены неравномерно. Условия для их образования наиболее благоприятны в предгорных районах восточного склона, характеризующихся замедленным стоком, наличием депрессий, впадин и западин, и в областях современного оледенения. В бассейнах Печоры, нижней Оби, Камы и Кары много болот и заболоченных земель с торфяниками.

Подземные воды открытых гидрогеологических структур активно участвуют в общем кругообороте воды. В основном это трещинные и карстовые воды. На западном склоне Урала карстовые водотоки имеют большие, но крайне неравномерные расходы, которые изменяются во времени от 3 до 3500 *л/сек*. Для зон трещинных вод характерны меньшее водообилие, но более устойчивые по дебиту родники (Буданов, 1964).

Водные ресурсы имеют огромное значение в экономике Урала. Особенно велика роль рек в наиболее обжитых районах, где они являются источниками водоснабжения промышленных предприятий, населения и сельского хозяйства. В перспективе комплексное использование вод получит намного больший размах и потребление воды сильно возрастет.

В ближайшие полтора-два десятилетия общее потребление воды промышленностью, сельским хозяйством и населением увеличится в несколько раз, сильно возрастет годовая выработка электроэнергии гидроэлектростанциями, значительно улучшатся условия судоходства в связи с бо́льшим зарегулированием стока ряда рек. В засушливых южных районах Предуралья, имеющих плодородные почвы, большое развитие получит орошение земель.

СОВРЕМЕННОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ

На Полярном и Приполярном Урале много ледников, но общая площадь их невелика, и поэтому они не имеют существенного значения в формировании стока рек. Оледенение Урала отличается от оледенения других горных районов страны: здесь нет вечных снегов и больших площадей, занятых фирновыми полями, ледники питаются в основном навеянными снегами и лавинами. Первые ледники были открыты А. Н. Алешковым (1930) на Саблинском хребте (Приполярный Урал) в 1929 г. До этого времени считалось, что на Урале ледников нет и не может быть вследствие малой высоты хребтов и континентальности климата. Исследованиями последних лет установлено, что современные ледники расположены в пределах гольцового пояса между 63°58′ и 68°10′ с. ш. В 1962 г. насчитывалось 122 ледника (включая небольшие фирновые ледники площадью до 0,03 *км*²) общей площадью около 25 *км*² (табл. 9).

Таблица 9

Распределение ледников Урала

Склон	Речной бассейн	Площадь, *км*²		Оледенение		Число ледников	% от общего числа ледников Урала
		бассейна	оледенения	% от площади бассейна	% от общей площади оледенения Урала		
Западный	Уса	102 000	7,2	0,007	29	36	29
	Кара	16 180	3,9	0,02	16	12	10
	Щугор	10 240	1,9	0,02	8	11	9
Восточный	Щучья	12 100	5,5	0,05	22	16	13
	Ляпин	27 930	1,2	0,004	5	8	7
	Вайкор	8 100	3,1	0,04	12	12	10
	Собь	5 840	1,6	0,03	6	15	12
	Лангот-Юган, Харбей и др.		0,6		2	12	10
Всего			25		100	122	100

Площадь, занятая снежниками, по-видимому, значительно превышает площадь ледников. Основные очаги современного оледенения приурочены главным образом к Полярному Уралу (60%) — к районам озер Большое и Малое Хадата-Юган-Лор и Большое и Малое Щучье, хр. Оче-Нырд и к Приполярному Уралу — к району горы Народной и к хребтам Саблинскому и Западным Саледам. Характерная особенность современного оледенения — отсутствие больших фирновых полей. Бо́льшая часть ледников Полярного Урала расположена ниже теоретически подсчитанной для этих широт климатической снеговой границы на 700—900 и даже 1200 *м* (Троицкий, 1961). Поскольку основное питание ледники получают за счет навевания метелевого снега, аккумулирую-

щегося в ветровой тени на подветренных склонах хребтов, площади фактических снегосборов ледников во много раз превышают площади морфометрически выраженных фирновых бассейнов (Долгушин и Кеммерих, 1957). Ледники занимают в основном глубокие кары, цирки и троги подветренных восточных склонов хребтов. Значительно реже они встречаются на открытых склонах той же экспозиции (ледник Института географии АН СССР). Чем севернее и чем выше над уровнем моря находится ледник или снежник, тем меньшую роль в его существовании играет степень затенения. Расположение ледников на склонах восточной экспозиции обусловлено преобладанием западных снегоприносящих ветров.

На Урале распространены ледники двух основных морфологических типов: каровые (среди которых выделяются карово-долинные), составляющие $^2/_3$ всех ледников, и присклоновые (или прислоненные). Самые большие карово-долинные ледники — это ледники Института географии АН СССР и МГУ. Площадь первого — 1,4 *км*², длина — 1800 *м*, второго — соответственно 1,16 *км*² и 2200 *м*. Третий по величине ледник Долгушина (каровый) занимает площадь 0,92 *км*². Наибольшая мощность ледников — около 135 *м*. Абсолютная высота их концов постепенно уменьшается с юга на север: от 1350 *м* на Приполярном Урале до 400 *м* на Полярном Урале (Долгушин, 1960). Ледники обладают активным движением, о чем свидетельствуют провисание огив в средней языковой части ледников, многочисленные трещины, встречающиеся преимущественно в фирновых областях, а также мощные валы конечных и боковых морен. Скорость движения льда достигает 5 *м* в год (Троицкий, 1961). Бо́льшая часть ледников сложена глетчерным льдом, имеющим слоистое строение. Залегание слоев изменяется от горизонтального в фирновой области до вертикального в языковой части ледника, что связано с различными скоростями движения поверхностных и придонных слоев ледников.

В последние десятилетия ледники находятся в стадии деградации, на что указывают высокое положение современных боковых и конечных морен над поверхностью ледников, отрыв тел ледников от конечноморенных валов, образование на ледниковых языках озер и «муравьиных куч», а также другие признаки. Высота боковых морен, свидетельствующая о мощности стаявшего слоя льда, на многих ледниках достигает 30—50 *м*. Нашими наблюдениями установлено особенно резкое уменьшение мощности льда за последние 10—15 лет. Так, слой льда нижней концевой части ледника Манси (Приполярный Урал) за 14 лет (с 1945 по 1959 г.) уменьшился на 25 *м*. Скорость отступания уральских ледников вследствие морфометрических особенностей их ложа очень мала. За период с 1957 по 1961 г. она достигала, по нашим наблюдениям, наибольших значений (около 8 *м* в год) на леднике МГУ. Наряду с указанными признаками деградации ледников имеются и многочисленные другие свидетельства более широкого развития их в недавнем прошлом: серии конечноморенных нагромождений, расположенных в долинах в нескольких километрах ниже концов современных ледников, подпрудные озера между моренами, фиксировавшие этапы отступания ледников, и т. п.

Как уже отмечалось выше, роль ледников в формировании стока рек невелика, так как площадь оледенения не превышает 0,05% площади бассейнов. Следует отметить, что таяние ледников, несмотря на их северное положение, происходит интенсивнее (около 4—6 *см* в сутки), чем, например, в высокогорных областях Тянь-Шаня и Памира (1,3 *см* в сутки). Это объясняется в основном низким расположением ледников Урала и значительно большей продолжительностью стояния солнца над горизонтом в приполярных районах (Кеммерих, 1960в).

РЕКИ

РЕЧНАЯ СЕТЬ

Урал является областью формирования стока многочисленных рек, принадлежащих бассейнам Каспийского, Баренцева и Карского морей. Бóльшая часть рек горной области имеет характер типичных горных потоков. Реки отличаются слабой выработанностью продольного профиля, крутым падением, быстрым (а местами даже бурным) течением; каменистые русла изобилуют порогами и перекатами. Наиболее характерны в этом отношении реки Полярного и Приполярного Урала, т. е. территорий, долгое время покрытых ледяным покровом, задерживавшим углубление долин. Эти реки имеют более крутое падение, а следовательно, и бóльшие скорости течения, чем реки Северного и Южного Урала, успевшие прорезать довольно глубокие долины и лишившиеся большей части порогов и быстрин. На некоторых реках Полярного и



Рис. 25. Отвесные скалы на берегу р. Кожим

Фото А. О. Кеммериха

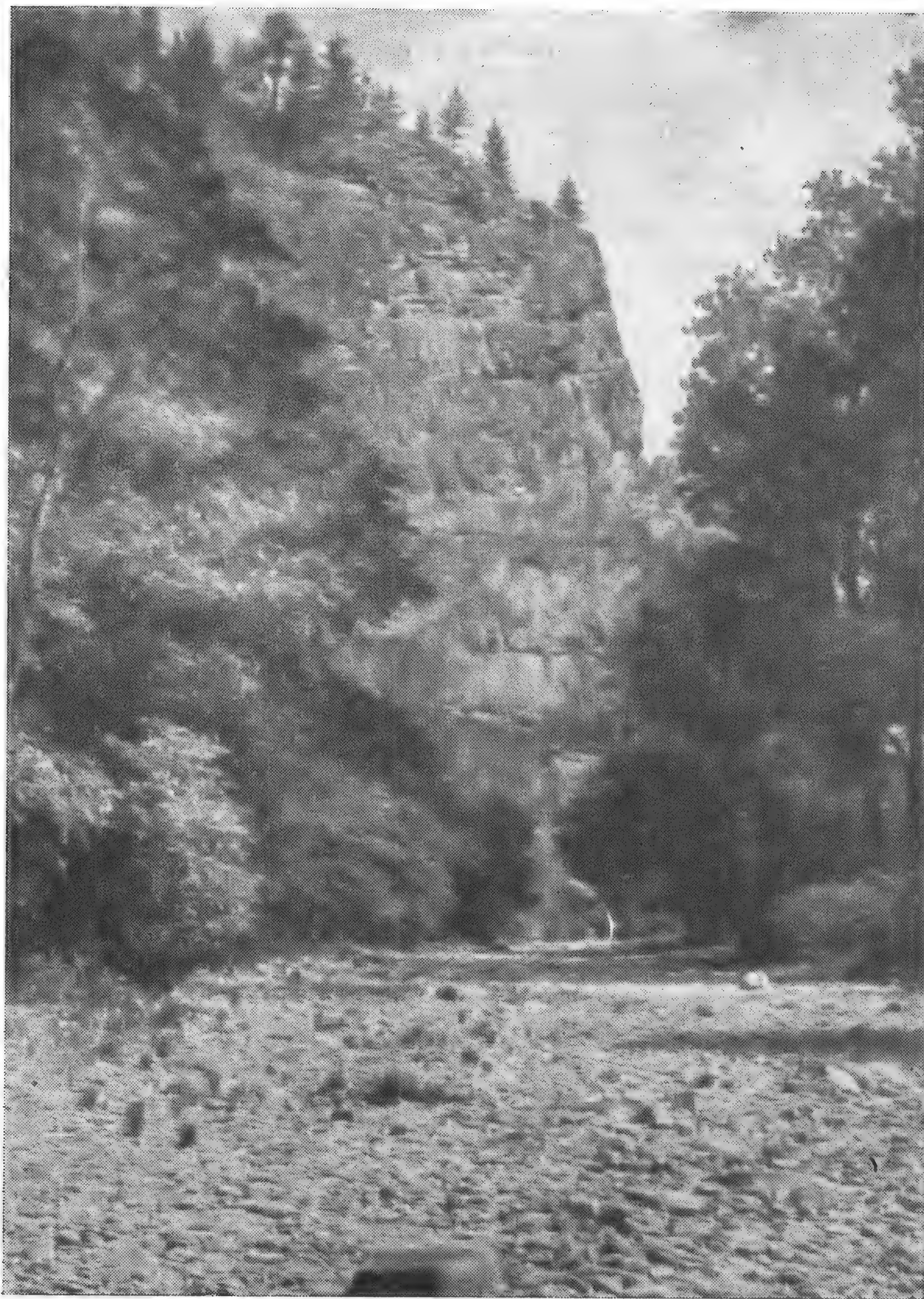


Рис. 26. Суходол в бассейне р. Сим

Фото А. Г. Чикишева

Приполярного Урала встречаются водопады, образующиеся в местах пересечения твердых, трудно поддающихся эрозии горных пород. Продольный профиль русла таких рек имеет резко выраженный ступенчатый характер. Как правило, наиболее бурные и порожистые участки отмечаются в тех местах, где реки прорезают меридиональные хребты, гряды и увалы. В продольных долинах течение рек более спокойное, а русла более извилисты. По выходе из предгорий реки утрачивают горный характер и текут спокойно в широких долинах.

Падение рек колеблется в значительных пределах: от нескольких десятков метров на один километр в верхних горных участках до нескольких сантиметров в равнинной части течения. Скорости течения на порогах в межень достигают 2—4 *м/сек*, на плёсах — 0,5 *м/сек*. На вос-

точном склоне Урала истоки большей части рек расположены обычно на значительно меньшей абсолютной высоте, чем на западном склоне. Это объясняется в основном меньшими высотами главного водораздельного хребта, с которого берут начало реки восточного склона, по сравнению с хребтами, расположенными к западу от него. Многие реки западного склона (Кожим, Шугор, Илыч, Печора, Вишера и др.) протекают в верховьях между продольными хребтами в широких (до 12 *км*) часто заболоченных долинах. Многочисленные короткие притоки с очень крутым падением (до 10—20 *м/км*), стекая со склонов хребтов, окаймляющих долины, быстро увеличивают водоносность рек. Поворачивая на запад, реки пропиливают продольные хребты и гряды и выносят свои воды на равнины. В местах прорыва хребтов долины часто представляют собой узкие и глубокие эрозионные ущелья с отвесными скалистыми стенами высотой 100 *м* и более (рис. 25).

Реки северной части восточного склона Урала в связи с окраинным положением водораздельного хребта и, как правило, широтным простиранием долин имеют в пределах горной области меньшую протяженность и примерно в два-три раза бóльшее падение и уклоны русел, чем реки западного склона.

Речная сеть достигает наибольшей густоты в горных районах, где условия формирования стока наиболее благоприятны и где поверхность сильнее расчленена. Особенно велика ее густота на западном склоне Приполярного Урала; здесь вследствие большого количества осадков (местами превышающего 1000 *мм* в год) и малого испарения (не больше 100 *мм*) поверхностный сток весьма значителен. Так, в верхней части бассейнов Большого Патока (система Шугора) и Вангыра (бассейн Косью) густота речной сети составляет соответственно 0,45 и 0,50 *км/км*^{2}, достигая максимальных значений (1 *км/км*^{2}) в горнотаежном поясе на высоте от 200 до 600 *м* над ур. м. (Кеммерих, 1961). В менее возвышенной и хуже увлажненной части — на юге горной системы в бассейне Урала густота речной сети резко уменьшается и составляет всего 0,11 *км/км*^{2} (Быков, 1963). Небольшое количество рек имеют также районы распространения карста, например Бугульминско-Белебеевская возвышенность и Уфимское плато, где речная сеть сильно разрежена. Все мелкие речки в карстовых районах бóльшую часть года не имеют поверхностного стока и представляют собой суходолы (рис. 26), так как воды их просачиваются в глубокие слои и дают начало подземным речкам.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ РЕК И РЕЖИМ СТОКА

Источники питания. Основной источник питания большей части рек — талые снеговые воды (40—80% годового объема стока), формирующие наиболее многоводную фазу — весеннее половодье[1]. Удельный вес снегового питания в годовом стоке достигает наибольших значений на реках засушливых районов Зауралья и Предуралья (65—80%), несмотря на то, что здесь выпадает меньше, чем где-либо, твердых осадков. Это объясняется тем, что коэффициент стока талых снеговых вод в бассейнах этих рек значительно выше коэффициента стока дождевых вод, а роль подземного питания невелика. Большая роль

---

[1] Источники питания определены путем расчленения 180 гидрографов 36 рек для 45 пунктов в различные по водности годы (два средних, один многоводный и один маловодный годы).

снегового питания в годовом стоке характерна также для рек бассейнов Печоры, Щучьей, Косьвы и Колвы (53—57%), где доля твердых осадков особенно велика. Дождевое питание (доля которого колеблется от 20 до 40%) занимает второе место после снегового в стоке почти всех рек, за исключением рек засушливых лесостепных и степных районов Зауралья и Предуралья (8—12%) и рек карстовых областей, у которых дождевое питание обычно меньше подземного. С увеличением высоты бассейна роль дождевого питания в годовом стоке увеличивается примерно на 2—3% на каждые 100 *м*, что объясняется более низким коэффициентом стока дождевых вод в низко расположенных водосборах по сравнению с бассейнами, находящимися на бо́льших высотах, где значительно меньше испарение. Удельный вес дождевого питания в годовом стоке рек восточного склона Урала выше, чем рек западного склона, что объясняется меньшей мощностью снежного покрова на восточном склоне и сравнительно бо́льшим количеством жидких осадков. В питании большей части рек восточного склона Урала в наиболее многоводные годы, когда обычно наблюдается дождливый летне-осенний период, основное участие принимают дождевые воды. Так, в 1950 г. дождевое питание Северной Сосьвы, Лобвы, Сосьвы и многих других рек составляло 60—65% годового объема стока.

Удельный вес подземного питания для большей части рек изменяется от 10 до 25%, лишь на реках карстовых областей он составляет более 25% объема годового стока, достигая максимального значения у р. Кутим (43%). Наименьшими величинами подземного питания отличаются реки южных районов Зауралья (Уй, Урал и др.), где подземные воды залегают сравнительно глубоко от поверхности, и реки Полярного Урала, в бассейнах которых значительное распространение имеет многолетняя мерзлота (бассейны Щучьей, Кары, Усы и др.). Многие малые реки этих районов в зимние месяцы полностью промерзают, а летом пересыхают.

Ледниковое питание в стоке рек Приполярного и Полярного Урала имеет весьма небольшое значение[1]. Так, для р. Щучьей (выше с. Щучьего), площадь бассейна которой равна 10 530 *км*^{2}, удельный вес ледниковых вод составляет в среднем около 0,5% объема годового стока (Кеммерих, 1961). Исследования стока с наиболее крупных ледников Полярного Урала (ледники Института географии АН СССР, МГУ, Долгушина и некоторые другие) показали, что роль ледникового питания в годовом стоке Большой Хадаты, Малой Щучьей, Кары и других рек имеет некоторое значение лишь в верховьях, при площади водосбора, не превышающей 100—150 *км*^{2}, и только там, где площадь оледенения составляет не меньше 1—3% площади бассейна реки. Ледниковое питание малых рек, например Большой Хадаты ($F=132$ *км*^{2}) и Малой Щучьей ($F=50$ *км*^{2}), в бассейнах которых ледники занимают соответственно 1,8 и 3% площади, составляет в среднем 4—6% годового объема стока.

Внутригодовое распределение стока и типы водного режима рек. Общей чертой внутригодового распределения стока рек является наибольший сток весной в период половодья и наименьший — в конце зимы, когда истощается подземное питание рек. В период летне-осенней межени на большей части рек проходят дождевые паводки. Эта общая закономерность меняется сравнительно в небольших пределах в зависимости от характера питания рек, географической широты, вертикальной поясности, а также от местных условий бассейна (озерности, литологического состава горных пород, степени за-

[1] Под ледниковым питанием понимается питание за счет таяния горных ледников и сезонного снега, находящегося на поверхности ледника.

лесенности) и от хозяйственной деятельности человека. На реках лесостепного Зауралья, питающихся преимущественно талыми снеговыми водами, основной сток проходит весной (60—75% годового объема стока). На горных реках Южного, Среднего и Северного Урала, где сроки прохождения весеннего половодья несколько запаздывают и где возрастает роль дождевых и подземных вод, доля весеннего стока составляет 40—60%; на многих реках этих областей сток более равномерно распределен между весной (март — май) и летом (июнь — август). Весьма низкий весенний сток на реках Приполярного и Полярного Урала (10—30%) связан с тем, что основная часть весеннего половодья проходит в июне, т. е. уже в летний сезон.

Существенное различие в величинах стока наблюдается летом. Так, на реках Южного Урала сток летних месяцев равен 15—30% годового, а на реках Приполярного и Полярного Урала, где разгар весеннего половодья приходится на июнь, доля летнего стока достигает 50—70%. Большой объем летнего стока (35—50%) характерен также для рек восточного склона Среднего, Северного и Приполярного Урала, что в значительной степени связано с повышенной ролью дождевых осадков в питании рек. Объем осеннего стока на большей части рек Урала изменяется в небольших пределах (от 15 до 20%), и только у рек наиболее южных районов величина его снижается до 7—12%. Зимой в стоке рек некоторых районов снова проявляется большое различие, обусловленное различием в величинах подземного питания.

Зимний сток многих равнинных рек с незначительным питанием грунтовыми водами, снижается до 1—2%, а на некоторых реках он прекращается совсем, в то же время сток рек с повышенным подземным питанием, а также рек, зарегулированных водохранилищами и озерами, составляет зимой 6—12%.

Наличие в бассейнах многих рек восточного склона Среднего и Южного Урала проточных озер сказывается на сезонном распределении стока. Так, весенний сток р. Караси, водосбор которой отличается значительной озерностью, в два раза ниже, чем Миасса, озерность бассейна которого в десять раз меньше. Наоборот, зимний сток р. Миасс почти в шесть раз ниже, чем р. Караси. Внутригодовая зарегулированность стока отмечается также на реках карстовых районов. О влиянии литологического состава горных пород на внутригодовое распределение стока рек карстовых районов можно судить по стоку Кутима и Юрюзани, бассейны которых сложены в основном известняками и доломитами, и верхней части бассейна Косьвы; в бассейне последней проницаемость горных пород (кварцитов, кристаллических конгломератов) значительно ниже. Наименьший средний месячный сток (в марте) Кутима и Юрюзани составляет соответственно 2 и 1,7% годового объема стока; он всего лишь в 10 и 13 раз ниже максимального месячного стока этих рек. Река Косьва в верхнем течении характеризуется меньшим минимальным месячным стоком (0,8%), а отношение месячного максимума к месячному минимуму достигает 50.

Существенное влияние на внутригодовую зарегулированность стока оказывает залесенность водосборов. Наибольший месячный сток рек Северного Урала — Илыча, Лозьвы и других, залесенность водосборов которых достигает 80—90%, превышает наименьший месячный сток в 20—25 раз, тогда как на реках лесостепного Зауралья (Увелька, Уй, Урал и др.), бассейны которых почти лишены лесов, максимальный месячный сток в 50—100 раз больше минимального. Очень сильно различается по месяцам также сток рек Приполярного и Полярного Урала, что объясняется в основном слабой залесенностью водосборов, развитием многолетней мерзлоты и, как следствие этого, незначительной ролью подземных вод в питании рек этих областей.

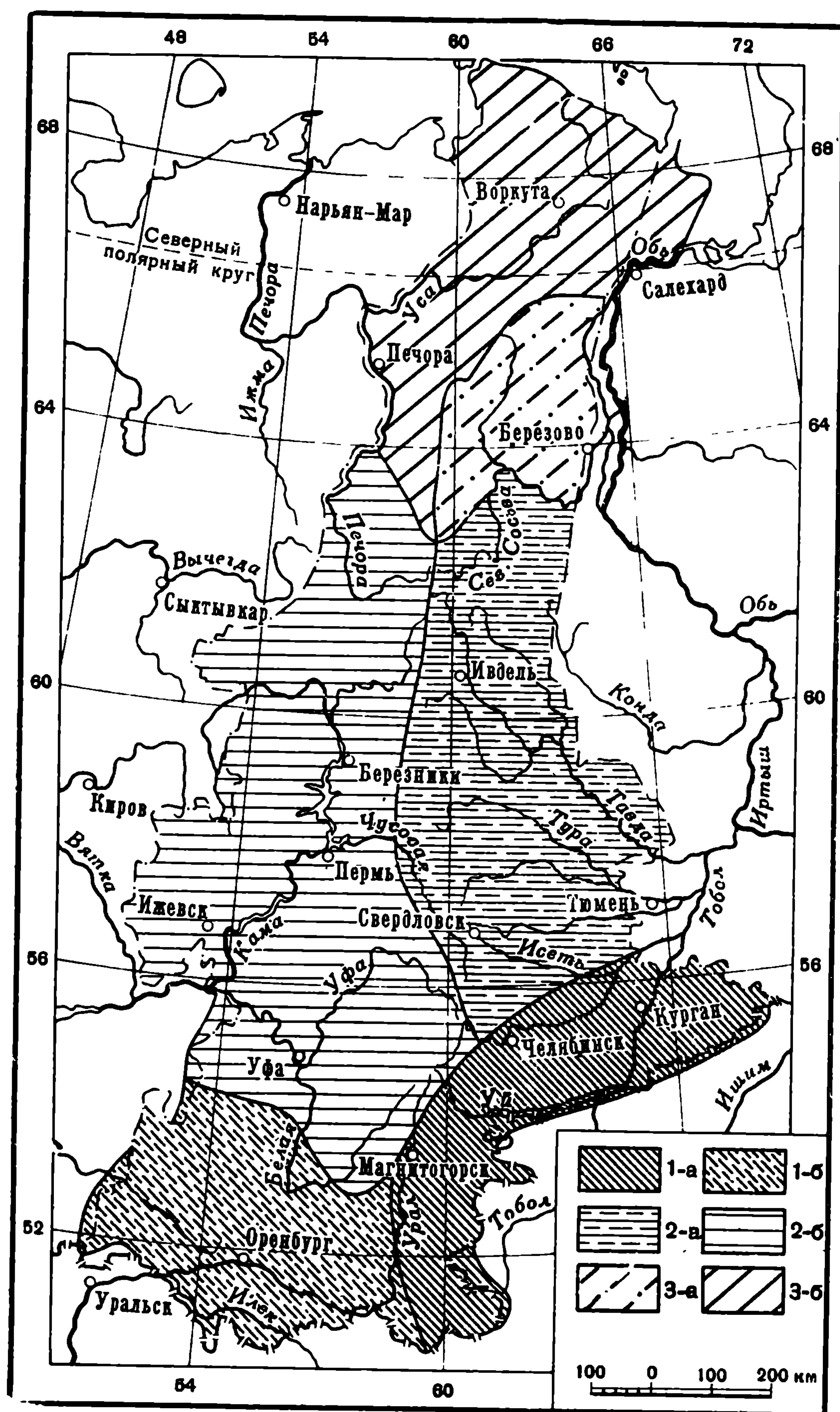


Рис. 27. Типы водного режима рек

1 —преимущественно снеговое питание (от 65 до 80% годового стока) и высокий весенний сток (60—75%): *а* — расходы дождевых паводков иногда превышают максимальные расходы половодья, *б* — паводки никогда не превышают половодья; *2*—преобладающее снеговое питание (35—55%) и относительно низкий весенний сток (40—50%): *а* —расходы дождевых паводков часто превышают расходы половодья, *б*—паводки лишь в отдельные годы превышают половодье; *3* —преобладающее снеговое питание (45—60%) и весенне-летнее половодье: *а* —летний сток преобладает над весенним; *б* — летний сток значительно превышает весенний

Максимальный сток приходится на апрель, май или июнь, в зависимости от географической широты и высоты бассейна. За один из этих месяцев на реках проходит до 60% годового стока.

В зависимости от основного источника питания, объема и времени прохождения половодья реки подразделяются на три типа, в каждом из которых выделяются два подтипа по повторяемости и размерам максимальных расходов дождевых паводков (рис. 27). Реки первого типа характеризуются преимущественно снеговым питанием (от 65 до 80% годового стока) и высоким весенним стоком (60—75%). Они подразделяются на два подтипа: 1) реки с редкими дождевыми паводками, лишь в отдельные годы (один раз в 20 лет) превышающими наибольшие расходы половодья (реки южного Зауралья) и 2) реки, на которых дождевые паводки еще более редки, а расходы воды в это время никогда не превышают наибольшие расходы весеннего половодья (реки юго-восточной части Русской равнины, примыкающей к Южному Уралу).

Ко второму типу относятся реки с преобладающим снеговым питанием (от 35 до 55%) и относительно низким весенним стоком (40—50%). Они также подразделяются на два подтипа: 1) реки с высокими дождевыми паводками, расходы которых часто (пять — десять раз в 20 лет) превышают расходы половодья (реки восточного склона Южного, Среднего и Северного Урала) и 2) реки с дождевыми паводками, лишь в отдельные годы (один раз в 20 лет) превышающими наибольшие расходы половодья (реки западного склона Южного, Среднего и Северного Урала). К третьему типу относятся реки с преобладающим снеговым питанием (45—60%) и с весенне-летним половодьем. Среди них можно выделить: 1) реки с дождевыми паводками, лишь в отдельные годы (два — четыре раза в 20 лет) превышающими наибольшие расходы половодья, и с преобладанием летнего стока (40—50%) над весенним (реки восточного склона Полярного и Приполярного Урала до 66° с. ш.) и 2) реки с дождевыми паводками, не превышающими весеннее поло-

водье, их летний сток (50—70%) значительно превышает весенний (реки западного склона Полярного и Приполярного Урала).

П о л о в о д ь е. Наблюдаемое на реках Урала половодье может быть снегового, дождевого и смешанного происхождения (когда сильные дожди выпадают во время снеготаяния). Весной на всех реках бывает половодье, вызванное таянием снегов. На реках Южного, Среднего и Северного Урала оно проходит обычно в виде одной высокой паводочной волны с интенсивным нарастанием расходов и уровней воды и более медленным их спадом. На реках, стекающих с хребтов Приполярного и Полярного Урала, волна половодья имеет обычно многопиковый характер; половодье состоит из трех-четырех паводков, происхождение которых обусловлено высотной поясностью, чередованием волн тепла и холода или дождевыми паводками, накладывающимися на основное половодье. На реках Южного Урала половодье начинается в первой декаде апреля. Реки Полярного Урала (Щучья, Кара, верховья Усы) вскрываются лишь во второй половине мая. Половодье продолжается от 25 дней на малых реках южного Зауралья до 90—100 дней на больших реках Северного, Приполярного и Полярного Урала и примыкающих к Уралу равнинах.

Характер половодья больших рек — Печоры, Камы, Урала — отражает совокупность разнообразных паводкообразующих условий всего речного бассейна. Различия в режиме левых равнинных и правых горных притоков Печоры, наряду с лесистостью бассейна, способствуют некоторому регулированию весеннего снеготаяния и растягиванию половодья в среднем и нижнем течении, продолжающегося в низовьях реки до конца июля. В верхнем течении Печоры (выше с. Якши) половодье начинается в 20-х числах апреля при весьма интенсивном увеличении расходов воды и постепенном спаде. На основную волну половодья обычно накладываются один-два небольших пика, вызванных прохождением в горах дождей. Ниже впадения Усы наблюдаются два пика половодья: первый от таяния снегов на равнине, второй от таяния снегов в горах. Высота весеннего половодья на Печоре в общем увеличивается вниз по течению, однако ниже впадения Цильмы, несмотря на увеличение водности, волна половодья начинает распластываться, и продолжительность периода с резким подъемом воды и ясно выраженным последующим спадом в низовье достигает трех месяцев.

В верхнем течении Камы весеннее половодье начинается во второй декаде апреля и характеризуется быстрым подъемом уровней. Вследствие большого количества снега, скапливающегося за зиму в бассейне, половодье многоводно и продолжается около полутора-двух месяцев. Ниже впадения Вишеры режим Камы зарегулирован водохранилищами Камской (Пермской) и Воткинской гидроэлектростанций. В нижнем течении при совпадении паводочных пиков Камы, Вятки и Белой наблюдаются резкие подъемы уровней, достигающие у с. Лаишева 14,9 *м*. Продолжительность половодья в низовье Камы — от двух до трех месяцев. На р. Урал половодье начинается в начале апреля; оно характеризуется весьма интенсивным и высоким подъемом уровней воды, достигающих максимальных значений в середине апреля. Вследствие разновременного поступления талых вод с различных частей бассейна половодье растягивается до конца мая в верховье и до конца июня в низовье. Особенно бурное половодье, вызывающее значительные наводнения, бывает на реках западного склона Урала (Уса, Косью, Щугор, Вишера, Косьва, Юрюзань и др.), в бассейнах которых за зиму аккумулируются мощные запасы снега, и на р. Урал в районе Орска и Новотроицка, где наводнения, повторяющиеся примерно пять раз в десять лет, приносят большой ущерб. В этом районе наводнения происходят в результате бурного одновременного таяния снегов в бассейне Урала и его левых притоков

Ори и Кумака, а также вследствие резкого сужения долины Урала при пересечении хребта (Орские Ворота), препятствующего стоку полых вод.

Средние модули максимального стока на реках западного склона Урала при прочих равных условиях в полтора-три раза выше модулей максимального стока рек, формирующих сток на тех же широтах, но на подветренном, менее увлажненном восточном склоне. Так, максимальный сток Печоры у с. Якши (F=9900 *км*²) в 2,2 раза выше максимального стока Лозьвы у с. Бурмантова (F=8130 *км*²), несмотря на меньшую площадь водосбора последней. Наибольших значений (200—450 *л/сек·км*²) модули максимального стока достигают на реках Полярного и Приполярного Урала (бассейны Усы, Щугора, Косью и Соби) с высоко расположенными водосборами (табл. 10). В отдельные годы на реках горных районов с площадями водосбора менее 1500 *км*² (Собь у Подгорной) модули максимального стока достигают 1000 *л/сек·км*² и более. В бассейнах этих рек преобладают крутые склоны; здесь выпадает большое количество осадков и распространена многолетняя мерзлота; в связи с этим талые и дождевые воды быстро скатываются в русла рек, что уменьшает расход воды на фильтрацию в почво-грунты и испарение. Высокими модулями максимального стока (от 150 до 200 *л/сек·км*²) отличаются также реки с площадями водосборов до 10 тыс. *км*², расположенные в наиболее возвышенных частях западного склона Северного и Южного Урала (Вишера, Юрюзань, Койва, Усьва и др.).

Таблица 10

Максимальный сток весеннего половодья

Река	Пункт наблюдений	Площадь бассейна, *км*²	Период наблюдений, годы	Средний годовой		
				максимальный расход, *м³/сек*	максимальный модуль стока, *л/сек·км*²	сток половодья, *мм*
Западный склон Полярного и Приполярного Урала						
Уса	Кеч-Вож-Семно-Шор	3720	1956—1957	905	243	—
Косью	Косью	4050	1956—1958	1520	375	—
Кожим	Кожим Рудник . .	4930	1956—1958	1990	404	—
Щугор	Мичабичевник . .	9680	1932—1955	2340	303	500
Восточный склон Полярного Урала						
Собь	Подгорная	1180	1952—1956	529	448	501
Западный склон Северного, Среднего и Южного Урала						
Печора	Якша	9990	1913—1955	1450	145	285
Вишера	Митраково	9020	1903—1955	1690	188	348
Койва	Федотовка	1150	1935—1955	202	176	245
Сылва	Шамары	3400	1938—1955	435	135	240
Усьва	Усьва	2200	1932—1955	436	190	263
Юрюзань	Екатериновка . .	1150	1936—1955	183	159	235
Восточный склон Северного и Среднего Урала						
Сосьва	Денежкино . . .	4480	1933—1955	305	68	107
Ляля	Нижне-Солтановка	3090	1939—1955	173	56	91
Тура	Туринск	25500	1936—1955	1046	43	81
Увелька	Южноуральский . .	5620	1934—1955	213	38	21
Исеть	Волково	5420	1935—1955	314	58	46

По выходе рек из гор на равнины модули максимального стока снижаются до 50—150 *л/сек·км*^{2} на реках западного склона Урала и до 20—60 *л/сек·км*^{2} на реках восточного склона.

С увеличением высоты бассейна модули максимального стока возрастают. Наиболее отчетливо эта зависимость выражена на реках бассейнов Камы и Печоры, менее ярко — на реках бассейнов Лозьвы и Сосьвы (Кеммерих, 1961). Для некоторых рек Южного и Среднего Урала подобной зависимости установить не удалось ввиду большой закарстованности бассейнов (Белой, Чусовой) и зарегулированности стока водохранилищами (в бассейне Тобола). Величина изменения максимального стока с высотой бассейна, так же как и среднего годового модуля, увеличивается с юга на север. Наибольших значений — порядка 80—120 *л/сек·км*^{2} на каждые 100 *м* высоты — градиенты достигают на реках Приполярного и Полярного Урала с высоко расположенными водосборами.

В условиях Урала средние значения модуля максимального стока ($M_{макс}$) можно приближенно оценивать по средним годовым модулям стока (M_0). Это связано с тем, что общая водоносность рек в основном зависит от размеров весеннего половодья. Указанная зависимость для большей части рек может быть выражена следующим уравнением:

$$M_{макс} = 15{,}2 \cdot M_0 — 65 \text{ л/сек·км}^2.$$

В период летне-осенней межени на большей части рек проходят дождевые паводки. Особенно частые и наиболее высокие дождевые паводки, во время которых расходы воды иногда превышают максимальные расходы весеннего половодья, особенно часто наблюдаются на реках восточного склона Урала — бассейнов Сосьвы, Лозьвы и Туры. В наиболее дождливые годы (1948 и 1950 гг.) на многих реках с площадью бассейна до 16 тыс. *км*^{2} (Сосьва, Ивдель и др.) средний месячный объем стока летне-осеннего периода был в полтора-два раза выше весеннего. Такое превышение стока объясняется главным образом незначительной мощностью снежного покрова в бассейнах рек восточного склона Урала и сравнительно большим количеством жидких осадков ливневого характера. На некоторых реках этого склона (Сосьва, Нейва, Ивдель, Ляля и др.) с июня по октябрь проходит до девяти паводков, а в наиболее дождливые годы — до двенадцати (Кузин, 1960). Интенсивность выпадения осадков достигает здесь 100 *мм* в сутки и более. Во время паводков, вызванных прохождением интенсивных ливней, наводнения бывают кратковременными и охватывают сравнительно небольшие по площади бассейны рек, но обычно сопровождаются весьма значительными расходами и подъемом уровня воды. Наводнения, вызванные затяжными обложными дождями, отмечаются реже, но наносят бóльший ущерб, так как охватывают значительные площади и характеризуются продолжительным периодом высоких уровней воды в реках. Наиболее сильные наводнения за последние 25 лет, вызванные продолжительными дождями, наблюдались на многих реках восточного склона Среднего, Северного и Приполярного Урала (бассейны Туры, Сосьвы, Лозьвы и Северной Сосьвы) летом 1950 г. В течение двух дней в бассейнах некоторых рек выпало более 100 *мм* осадков (около 25% годовой нормы), реки вышли из берегов, селения и сельскохозяйственные угодья были затоплены. Особенно высокие подъемы уровней воды отмечались на Северной Сосьве (у с. Няксимволь) и Сосьве (у с. Мишино); они на 5—6 *м* превышали меженные уровни воды и были на 1,7—2,6 *м* выше максимальных подъемов уровней во время весеннего половодья этого года.

На многих высокогорных реках восточного склона Полярного, Приполярного и Северного Урала проходят селевые паводки. Наиболее

мощные сели возникают обычно весной в результате прорыва талыми и дождевыми водами снежных запруд в верховьях горных ручьев (Кеммерих, 1964).

Минимальный сток. Величина минимального стока — один из основных критериев обеспеченности рассматриваемой территории речными водными ресурсами. Минимальные расходы воды на реках наблюдаются в период зимней или летней межени, когда истощаются запасы подземных вод, дренируемых реками. Для зимней межени большей части рек характерно два минимума. Первый, кратковременный и относительно более высокий минимум отмечается в период ледостава и связан, по-видимому, с затратами воды на ледообразование. После ледостава расходы воды несколько повышаются, но вскоре снова начинают постепенно снижаться, что продолжается в течение всей зимы до второго минимума, наступающего обычно перед вскрытием рек. Второй минимум связан с истощением подземного стока. Многие реки с неглубоко врезанными долинами зимой промерзают. Это явление наиболее характерно для малых и средних рек, причем период отсутствия стока обычно возрастает с уменьшением площадей водосборов. Однако небольшие реки, имеющие обильное грунтовое питание, не промерзают, а на сравнительно больших реках, но со слабым питанием грунтовыми водами зимой сток часто прекращается.

Пересыхание рек менее характерно, чем промерзание. Это явление наиболее типично для малых рек южного Зауралья (бассейнов Уя, Миасса, Урала и др.). Здесь в наименее дождливые годы на отдельных участках реки с площадями водосборов до 10 тыс. *км*^{2} пересыхают на две-три недели. Пересыханию подвержены также небольшие водотоки карстовых областей (бассейнов Вишеры, Чусовой, Белой и др.) и голь-

Таблица 11

Минимальный речной сток

Река	Пункт наблюдений	Площадь бассейна, *км*^{2}	Период наблюдений, годы	Средний месячный		Средний суточный	
				расход, *м*^{3}/*сек*	модуль стока, *л/сек·км*^{2}	расход, *м*^{3}/*сек*	модуль стока, *л/сек·км*^{2}
Полярный и Приполярный Урал							
Щучья	Щучье	10530	1944—1955, 1956	0,0	0,0	0,1	0,0
Собь	Подгорная	1180	1952—1956	1,5	1,3	1,1	0,9
Ляпин	Саранпауль	17700	1952—1956	15,5	0,9	13,9	0,8
Уса	Петрунь	31200	1915—1956	34,7	1,1	21,3	0,7
	Кеч-Вож-Семно-Шор	3720	1956—1957	Нет	Нет	2,2	0,6
Карстовые области Северного, Среднего и Южного Урала							
Печора	Якша	9990	1913—1955	27,2	2,7	24,2	2,4
Илыч	Максимово	9400	1915—1955	31,1	3,3	29,8	3,2
Вишера	Усть-Улс	2900	1933—1937	12,2	4,2	10,8	3,7
Кутим	Кутим	504	1950—1955	2,8	5,6	2,0	4,0
Сылва	Подкаменная	19700	1936—1955	44,0	2,8	37,4	1,9
Белая	Уфа	100000	1878—1965	191,0	1,9	158,0	1,6
Лесостепные и степные районы южного Зауралья							
Увелька	Нижне-Увельское	5620	1934—1955	0,7	0,1	0,6	0,1
Уй	Троицк	15100	1937—1955	1,4	0,1	0,6	0,04
Урал	Кизильское	15900	1926—1955	1,5	0,1	0,5	0,03

цового пояса. В этих реках сток бывает лишь во время весеннего половодья и после прохождения сильных дождей.

Для большей части рек месяцем с минимальным стоком является февраль или март. Суточный минимум стока на реках Северного, Приполярного и Полярного Урала наступает обычно в марте или апреле, в зависимости от гидрометеорологических условий зимы, а на реках Южного и Среднего Урала — в период с декабря по февраль. Наибольших значений (от 1,5 до 4 *л/сек·км*²) модули минимального суточного стока достигают в бассейнах Белой, Чусовой, Вишеры и верхней Печоры, где весьма значительно грунтовое питание (табл. 11).

СРЕДНИЙ ГОДОВОЙ СТОК

Степень увлажнения территории осадками зависит от абсолютной высоты над ур. м., экспозиции склонов по отношению к основным западным влажным воздушным массам и от широты места. В соответствии с этим особенно большое различие в количестве выпадающих осадков и величинах стока наблюдается между западным и восточным склонами, а также между горными районами Приполярного Урала, обладающими наибольшими высотами, и равнинами южного Зауралья.

В результате анализа данных по осадкам и стоку было установлено, что область наибольшего увлажнения расположена не в верхней части бассейна Вишеры, как это считал Л. К. Давыдов (1947), или бассейнов Косьвы и Подчерье (Быков, 1963), а в более возвышенной части западного склона Приполярного Урала в бассейнах Щугора и Косью. Средний годовой сток Косью до с. Косью ($F=4050$ *км*²) при средней высоте бассейна 465 *м* над ур. м. составляет 30,7 *л/сек·км*² или равен слою стока в 967 *мм*. Если принять коэффициент стока для бассейна этой реки равным в среднем 0,85 (в данных условиях это вполне реальная величина), то годовая сумма осадков для всего бассейна Косью составит 1140 *мм*.

Учитывая, что градиент годовой суммы осадков в горах Северного Урала (западный склон) составляет в среднем 71 *мм* на 100 *м* высоты (Шкляев, Логинов, Никулина, 1961), а на Полярном Урале, по данным Полярно-Уральской экспедиции Института географии АН СССР, 60—90 *мм*, можно предположить, что примерно такие же градиенты характерны для Приполярного Урала и, следовательно, в наиболее возвышенных частях бассейнов Косью и Щугора, а именно в верховьях их притоков Вангыра, Манараги, Торговой, Малого и Большого Патоков, где средняя высота хребтов равна 1200—1400 *м*, годовая сумма осадков достигает 1500—1600 *мм*. К югу и северу от зоны максимального увлажнения вследствие понижения высоты хребтов количество осадков уменьшается, составляя в южной части Южного Урала 450 *мм*, а на Пай-Хое — 350—400 *мм*. К западу и востоку от водораздельного хребта годовые суммы осадков также уменьшаются, причем изменяются и градиенты осадков. Так, в Предуралье в пределах 53 и 59° с. ш. на расстоянии 120—170 *км* от водораздельного хребта величина градиента составляет 40—42 *мм* на 100 *м* высоты, а в Зауралье на таком же расстоянии от водораздельного хребта она равна 13—18 *мм* на 100 *м* (Шкляев, Логинов, Никулина, 1961).

Исследованиями, проведенными на Приполярном Урале А. О. Кеммерихом (1957), на Северном Урале — П. Л. Горчаковским (1959), на Среднем Урале — А. Г. Чикишевым (1960) и на Полярном Урале — В. Г. Ходаковым (1962), установлено, что с увеличением абсолютной высоты местности плотность снежного покрова увеличивается (табл. 12). Общее увеличение снегозапасов происходит вплоть до верхней границы леса, где скапливается особенно много снега в результате его перевева-

Таблица 12

Мощность и плотность снежного покрова в различных поясах Приполярного Урала ко времени снеготаяния в 1956 г.
(по А. О. Кеммериху, 1957)

Склон	Пояс	Высота над ур. м., *м*	Мощность снежного покрова, *см*	Увеличение мощности снежного покрова на каждые 100 *м* высоты, *см*	Плотность снега *г/см³*	Увеличение плотности снега на каждые 100 *м* высоты, *г/см³*
Западный	Горнотаежный	200—450	60—150	20—70	0,20—0,33	0,02—0,08
	Подгольцовый	450—750	30—100	10—25	0,33—0,40	0,02—0,04
Водораздельная часть	Гольцовый	750—1800	5—30	—	0,40	—
Восточный	Подгольцовый	650—750	60—90	20—30	0,33—0,40	0,05—0,07
	Горнотаежный	200—650	40—90	10—40	0,18—0,30	0,01—0,05

ния с гольцового пояса. В наиболее увлажненных юго-западных районах Приполярного Урала средняя мощность снежного покрова близ границы леса (на абс. высоте 500—600 *м*) колеблется от 200 до 300 *см*, достигая в долинах Торговой, Большого Патока, Вангыра, стекающих с подветренной стороны хребтов, 350—450 *см* (Кеммерих, 1957). На западном склоне Северного Урала средняя высота снежного покрова в лесах подгольцового пояса колеблется от 160 до 205 *см* при средней плотности снега 0,33 (Горчаковский, 1959). На западном склоне Среднего и Южного Урала (бассейн Чусовой, правых притоков Сылвы, Сима и др.) наибольшая высота снежного покрова составляет около 100 *см* (Куликов, 1960; Чикишев, 1960).

От мощности и плотности снежного покрова зависит водоносность рек: в наиболее заснеженных горных районах Приполярного, Полярного и Северного Урала модули стока рек достигают 40—30 *л/сек·км²*. Различие в количестве зимних осадков на западном и восточном склонах Урала сказывается как на водоносности, так и на режиме рек обоих склонов, питающихся в основном талыми снеговыми водами. Большее увлажнение западного склона является причиной того, что водоносность рек бассейнов Камы и Печоры в полтора-три раза больше, чем рек бассейнов Тобола и нижней Оби, формирующих сток на тех же широтах на восточном склоне. Так, средний многолетний модуль стока Вишеры у с. Митракова ($F=9020$ *км²*) и Щугора у с. Мичабичевник ($F=9680$ *км²*) равен соответственно 18,6 и 26,3 *л/сек·км²*, в то время как средний модуль стока Лозьвы у с. Бурмантова ($F=8130$ *км²*) и Ляпина у с. Саранпауль ($F=17\,700$ *км²*) составляет соответственно всего 7,1 и 13,9 *л/сек·км²*.

Влияние почвенно-геологических факторов на сток особенно отчетливо проявляется в гольцовом поясе Урала, где склоны хребтов почти везде покрыты каменными россыпями (курумами), и в районах распространения карста (бассейны Вишеры, Илыча, Белой, Уфы, Сылвы и других рек). Каменные россыпи и водопроницаемые горные породы (известняки, доломиты и др.) быстро поглощают талые снеговые и дождевые воды, вследствие чего в значительной степени снижается расход воды на испарение. В дальнейшем воды выклиниваются в речных долинах и сток увеличивается. Об увеличении стока за счет меньшего расхода влаги на испарение в результате просачивания осадков в почвогрунты свидетельствуют данные по двум речным бассейнам западного склона Северного Урала — Вишеры до с. Усть-Улс и Косьвы до с. Троицкого (табл. 13). Как видно из приведенных в табл. 13 данных, при одинаковом увлажнении, близких размерах площадей и примерно оди-

Таблица 13

Зависимость испарения и стока (средние годовые величины) **от состава горных пород бассейна**
(по А. О. Кеммериху, 1961)

Река	Бассейн		Основные породы, слагающие территорию бассейна	Осадки, *мм*	Сток, *мм*	Расход воды на испарение, *мм*
	площадь, $км^2$	средняя высота над ур. м., *м*				
Вишера	2900	545	Известняки, доломиты	915	725	190
Косьва	2950	547	Кварциты, кристаллические конгломераты	918	495	423

наковых средних высотах водосборов величины стока и расход воды на испарение в этих двух бассейнах существенно различны. Река Вишера, в строении бассейна которой принимают участие главным образом легкопроницаемые известняки и доломиты, вследствие быстрого просачивания воды вглубь расходует на испарение в два с лишним раза меньше воды, чем р. Косьва, территория бассейна которой сложена слабопроницаемыми горными породами.

Влияние леса на величину годового стока рек Урала не изучалось. Вместе с тем леса оказывают здесь несомненно весьма большое воздействие на режим и водоносность рек. Как уже отмечалось, в горных лесах за зиму скапливается огромное количество снега. В связи с его медленным таянием половодье на реках с облесенными бассейнами имеет более затяжной характер, чем на реках, в бассейнах которых преобладает степная или тундровая растительность. Леса оказывают также выравнивающее влияние на сток влаги по склонам, снижают пики паводков при таянии снегов, продолжительных дождях или ливнях в горах, обеспечивают поддержание высоких уровней в реках в течение всего лета без резких спадов воды и обмелений в засушливые периоды.

Влияние озер на сток в связи с их малой площадью (озерность горной области 0,5%) и значительной увлажненностью территории невелико. Лишь в засушливом лесостепном Зауралье наблюдается уменьшение стока рек за счет большого испарения с водной поверхности озер (500 *мм*), чем с поверхности почвы (300 *мм*). В бассейнах некоторых притоков Исети, где озерность достигает 10%, сток снижается на 15—20 *мм*. Вопрос о влиянии болот на сток на территории Урала изучен недостаточно. В результате исследований, проведенных в лесной зоне Европейской части СССР (Иванов К. Е., 1957), установлено, что при повышенной заболоченности речных бассейнов (до 30%) сток с них на 15—17% меньше, чем с незаболоченных водосборов. Поэтому можно предположить, что в наиболее заболоченных районах лесной зоны Северного и Среднего Урала — в бассейнах Туры, Тавды, Сысерти и Колвы, где болотами занято 10—16% площади (Быков, 1963), речной сток снижается не более, чем на 5—9%. Заметное влияние болота оказывают на формирование максимального стока. Оно сказывается особенно сильно в бассейнах рек Зауралья, где вследствие повышенной заболоченности модули максимального стока некоторых рек снижаются в два раза и больше. Так, максимальный модуль стока Режа, заболоченность бассейна которого достигает 13,4%, равен 45 $л/сек \cdot км^2$, а Исети с такой же площадью бассейна, но при заболоченности всего 1,2% его территории, 90 $л/сек \cdot км^2$. Ледники Урала не оказывают существенного влияния на величину годового стока рек, так как площадь оледенения, как уже отмечалось, невелика, но они повышают водоносность рек летом. В период наиболее интенсивного таяния ледников (15 июля — 15 августа) средние месячные модули стока небольших ледниковых рек и ручьев с площадью

водосборов до 50 *км*² (Малая Щучья, ручей Озерный и др.) колеблются от 100 до 250 *л/сек·км*².

Хозяйственная деятельность человека оказывает влияние на сток главным образом на наиболее освоенной территории Северного, Среднего и Южного Урала и прилегающих к ним равнин. Под влиянием заводских прудов, наиболее многочисленных на реках Свердловской и Пермской областей, и особенно больших водохранилищ, созданных на Каме (Камское, Воткинское), Уфе (Павловское), Косьве (Широковское) и Урале (Магнитогорское и Ириклинское), сток этих рек зарегулирован на значительном протяжении ниже водохранилищ. Произошло также некоторое уменьшение величины годового стока за счет увеличения испарения с водохранилищ. Кроме того, сток многих рек значительно снижается в результате водозабора для водоснабжения промышленных предприятий, населения и сельского хозяйства. Роль этого фактора по мере развития промышленности, сельского хозяйства и роста населения будет существенно возрастать. Распашка целинных и залежных земель, осуществляемая в больших масштабах в лесостепных и степных районах, прилегающих к Уралу, и улучшение агротехники на старопахотных землях также уменьшают величину годового стока.

Карта распределения годового стока по территории Урала (рис. 28) составленная автором данного раздела, в отличие от карт Б. Д. Зайкова (1946), А. В. Агупова (1960), К. П. Воскресенского (1962) и В. Д. Быкова (1963), основывается на более длинных рядах наблюдений (с 1935 до 1959 г.). Кроме того, при ее составлении были использованы данные новых гидрометеорологических станций и периодических измерений стока некоторых неизученных рек, проведенных автором в 1957—1961 гг. Значение стока для большей части территории отнесено к средней взвешенной высоте бассейна, что в условиях горной страны правильнее отражает средние значения стока в бассейне. Для построения карты был применен метод пространственной интерполяции, основанный на зависимостях величин среднего годового стока от средней высоты речных водосборов над уровнем моря. При установлении этих зависимостей были выбраны 49 пунктов с величинами стока, наиболее полно отражающими сток различных в природном отношении районов Урала. Бо́льшая часть пунктов относится к водосборам площадью от 1 до 10 тыс. *км*². Материалы по стоку рек приводились по графикам связи к 25-летнему периоду. В бассейнах Урала, Белой и значительной части бассейна Чусовой зависимости стока от высоты бассейна установить не удалось, по-видимому, потому, что на размеры годового стока этих рек существенно влияет карст, развитый в пределах их водосборов. Как правило, сток в верховьях этих рек меньше, чем в средней и нижней частях течения, где карстовые воды выклиниваются на поверхность, увеличивая сток.

В условиях Урала, при сравнительно небольшом диапазоне средних высот водосборов, изменение стока с высотой выражено прямолинейными зависимостями (рис. 29). Изменения среднего модуля стока с высотой бассейна колеблются от 2,2 до 8,5 *л/сек·км*² на каждые 100 *м*, причем наблюдается общее увеличение градиентов с юга на север. Наибольшие градиенты соответствуют более увлажненным районам западного склона Полярного, Приполярного и Северного Урала — бассейнам Усы, Щугора, Илыча. На восточном склоне градиенты ниже, чем на западном, и достигают минимальных значений в бассейнах Уя, Увельки и Тогузака (Кеммерих, 1960б). В распределении стока по территории отмечается довольно строгая закономерность: постепенное увеличение его с юга на север, быстрое увеличение с высотой местности и относительно повышенный сток рек западного склона по сравнению с реками восточного склона на тех же широтах. В наиболее возвышенных областях Полярного, Приполярного и Северного Урала сток превышает 800—1000 *мм*. Районы

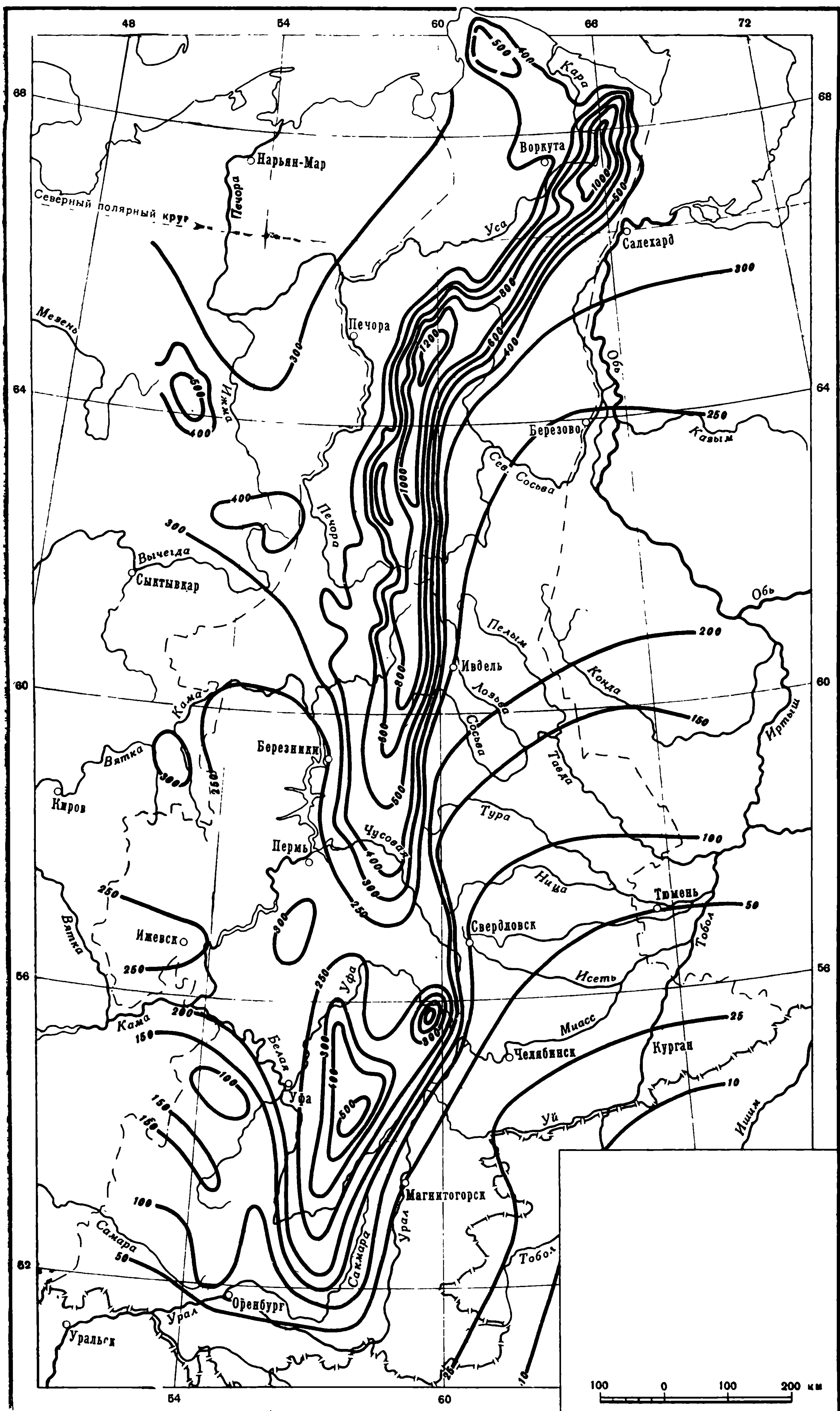


Рис. 28. Средний годовой сток (в *мм*)

с максимальными значениями годового стока (1200 *мм*) — бассейны Косью, Щугора и Вангыра — находятся в западной, наиболее возвышенной части Приполярного Урала, что связано с обильным увлажнением его территории осадками. Минимальными значениями стока (до 20—30 *мм*) характеризуются равнинные районы южного Зауралья — низовья Миасса, Уя и левых притоков Урала.

Для оценки водных ресурсов страны весьма важно знать колебания стока — отклонения водности рек от нормы в многоводные и маловодные

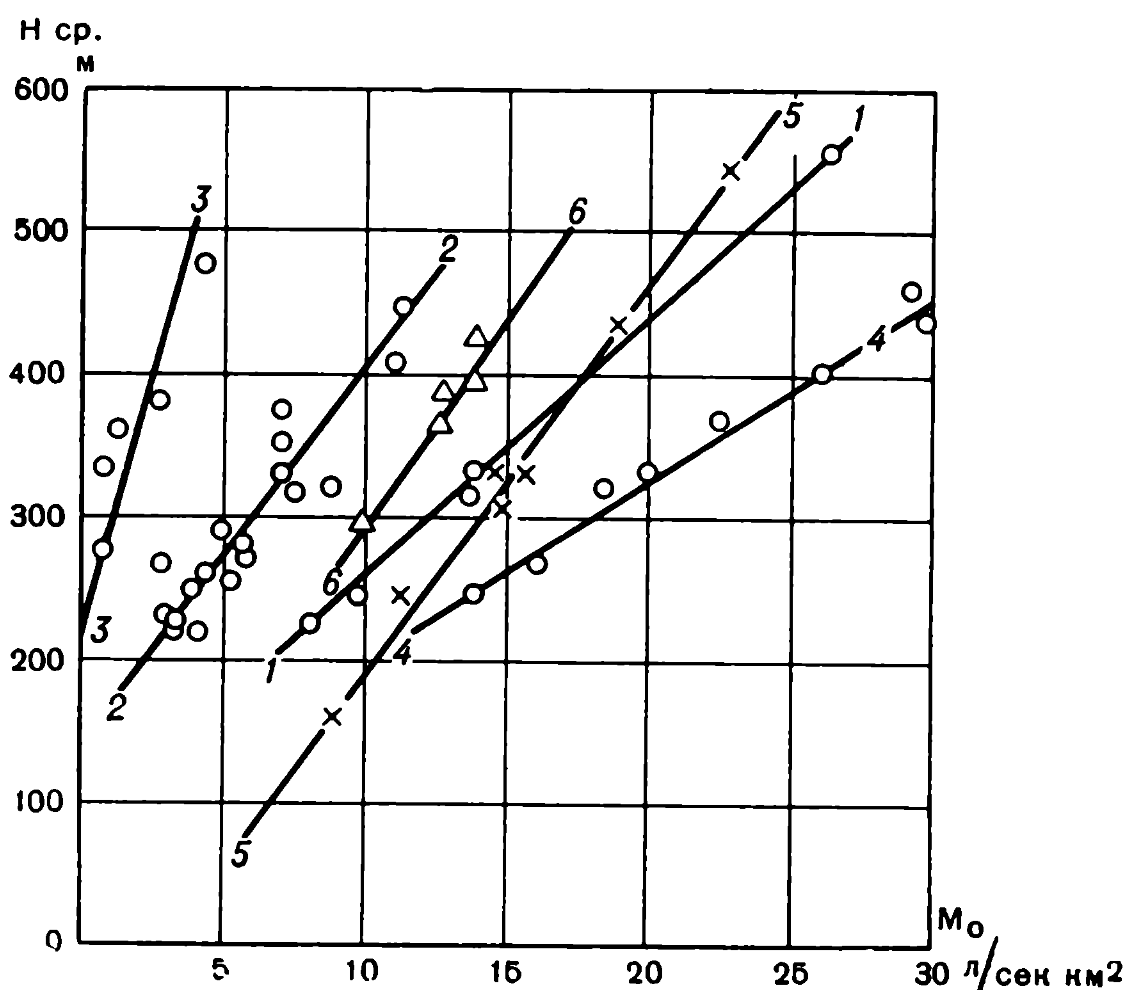


Рис. 29. Зависимость среднего годового модуля стока (M_0) от средней высоты бассейна ($H_{ср}$) в разных районах

1 — восточный склон Полярного, Приполярного и Северного Урала — бассейны Щучьей, Соби, Сыни, Войкара, Ляпина, Северный Сосьвы; *2* — восточный склон Северного и Среднего Урала—бассейны Лозьвы, Сосьвы, Исети; *3* — восточный склон Южного Урала — бассейны Миасса, Уя, Тогузака; *4* — западный склон Полярного, Приполярного и Северного Урала — бассейны Усы, Косью, Щугора, Подчерье, Илыча; *5* — западный склон Северного Урала — бассейны верхней Печоры (выше с. Якши), Вишеры, Яйвы; *6* — западный склон Среднего Урала — бассейны Косьвы, Усьвы, Койвы, Вильвы

годы, различия в величинах стока между этими годами, а также продолжительность и повторяемость периодов повышенной и пониженной водности. Для сравнения колебания стока рек в разных районах Урала нами были вычислены коэффициенты относительной водности ($K_в$) 14 рек, наблюдения на которых производились в один и тот же период (1936—1958 гг.). Физико-географические условия бассейнов были различными. Относительная водность рек определялась по формуле Л. К. Давыдова (1947). На большей части рек, кроме Илыча и Печоры, отмечалось в три раза больше маловодных лет, чем многоводных, и, следовательно, маловодные периоды имели бóльшую продолжительность, чем многоводные (рис. 30). Продолжительность маловодных периодов составляла преимущественно 3—5 лет, и лишь на Северной Сосьве она достигала 12 лет. Продолжительность многоводных периодов на большей части рек колебалась от 1 до 3 лет и только на Печоре (у с. Якши) и Илыче (у с. Максимова) достигала 8 лет. Исключительно многоводным годом почти для всех рек восточного склона Урала (кроме Увельки, Исети и Уя) был 1950 г., а маловодными — 1938 и 1940 гг. На реках западного склона Южного и Среднего Урала весьма большой объем стока наблюдался в 1946 г., а на реках Северного и Приполярного Урала — в 1943 и 1948 гг. На большей части рек, стекающих с восточного склона Северного и Среднего Урала, отмечалась синхронность в колебании водности, на реках западного склона она была выражена слабее. Тем не менее все экстремально маловодные и многоводные годы для большинства рек рассматриваемой территории синхронны.

Изменчивость годового стока рек сравнительно незначительна. Отношение годовых расходов воды наиболее многоводного года к расходам наиболее маловодного года для большей части рек колеблется от 1,5 до 3, причем наименьших значений величина его составляет на реках Полярного, Приполярного и Северного Урала, где сравнительно невелика изменчивость количества осадков по годам, а также на реках,

в бассейнах которых сильно развиты карстовые процессы, регулирующие сток. Исключение составляют лишь реки засушливых лесостепных районов Зауралья и Предуралья (Уй, Увелька, Урал и др.), сток которых в многоводные годы может превышать сток маловодных лет в 5—15 раз.

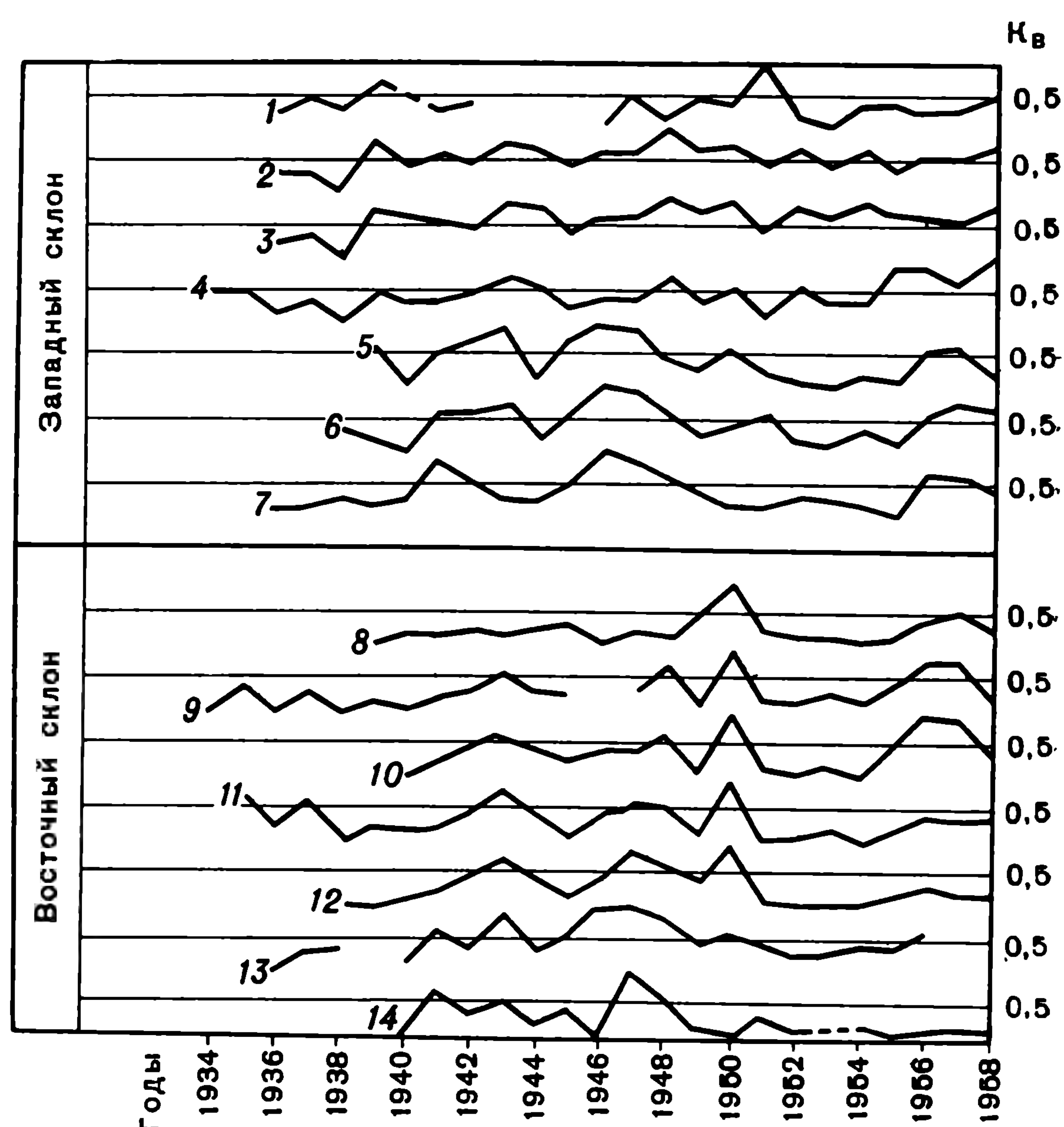


Рис. 30. Колебания относительной водности ($K_в$) некоторых рек Урала

1 — р. Уса (с. Петрунь); *2* — р. Илыч (с. Максимово); *3*—р. Печора (с. Якша); *4* — р. Вишера (с. Митраково); *5* — р. Чусовая (с. Староуткинск); *6* — р. Уфа (г. Красноуфимск); *7* — р. Белая (г. Стерлитамак); *8* — р. Сев. Сосьва (Сосьвинская культбаза); *9* — р. Сосьва (с. Денежкино); *10* — р. Вагран (г. Североуральск); *11* — р. Лобва (с. Лобва); *12* — р. Тура (г. Туринск); *13* — р. Исеть (с. Волково); *14* — р. Уй (с. Степное)

Сток рек в этих областях в многоводные годы превышает средний многолетний сток в 2—2,5 раза, в наиболее маловодные годы может снижаться в 5—10 раз по сравнению со средними величинами.

УРОВЕННЫЙ И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ

Уровенный режим. В теплое время года уровенный режим отражает режим речного стока, но в холодный период соответствие между уровнями и расходами воды нарушается ледовыми явлениями. Такие нарушения наблюдаются во время осеннего ледохода, когда независимо от изменений водности рек колебания уровня происходят в результате зажоров, а также вследствие потерь воды на ледообразование. Во время весеннего ледохода в местах изгибов рек и там, где русла их резко суживаются и реки текут в высоких отвесных берегах, часто бывают заторы льда с подъемом уровней, достигающим максимальной высоты половодья. Так, во время весеннего затора льда в суженном участке русла Кожима (Приполярный Урал) ниже впадения Балбан-Ю уровень воды поднимается более 10 *м*.

В период летне-осенней межени все горные реки, особенно в верховьях, характеризуются непостоянным режимом и резкими колебаниями уровней воды. Особенно сильно (до 6 *м*) повышаются уровни воды в реках восточного склона Северного и Приполярного Урала, в бассейнах которых за сутки иногда выпадает более 100 *мм* осадков. Но стоит только прекратиться дождю, уровни их быстро снижаются. На равнинных участках рек подъемы и спады уровней во время дождевых паводков отличаются благодаря регулирующему влиянию поймы и малым уклонам русла большей плавностью. Годовые амплитуды уровней достигают наибольших величин на реках бассейнов Печоры, Камы и Урала, характеризующихся особенно высокой волной половодья. Максимальные уровни во время половодья наблюдаются на Печоре близ устья Усы и на Щугоре у Средних Ворот, где они достигают 12—15,7 *м*.

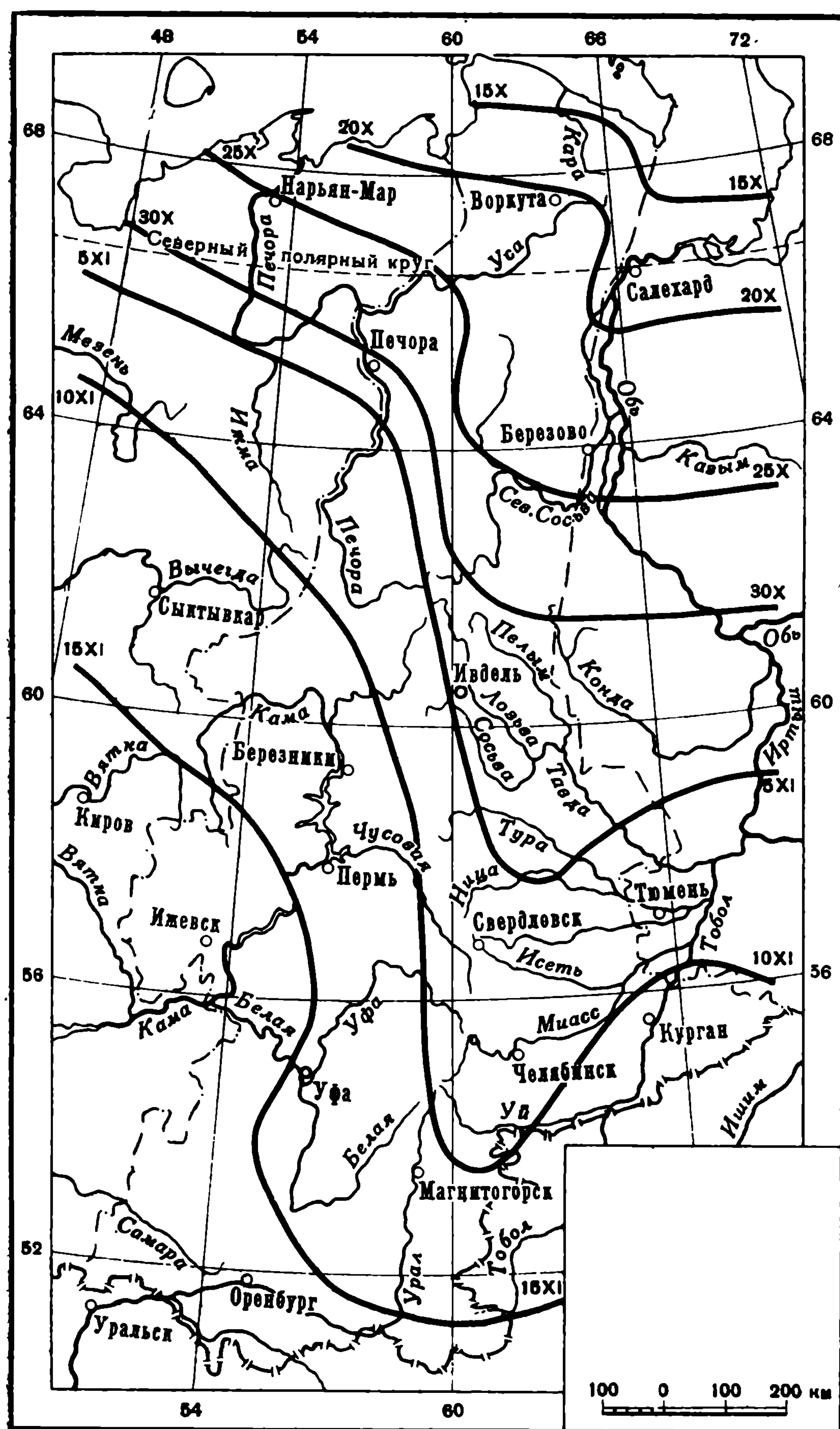


Рис. 31. Изохроны начала ледостава

Ледовый режим. Осенний ледоход бывает почти на всех реках, за исключением некоторых рек бассейнов Урала, Туры и Исети, с незначительными скоростями течения, на которых ледовый покров образуется путем смыкания заберегов. На участках рек со спокойным течением обычно образуется ровный ледяной покров. На порогах льдины застревают на камнях, нагромождаются одна на другую, в результате чего возникает торосистый ледяной покров. Наибольшая продолжительность осеннего ледохода (15—20 дней) наблюдается в верховьях горных притоков Печоры, Камы, Ляпина и Лозьвы, отличающихся большой порожистостью. Раньше всего замерзают плёсы и равнинные участки рек Полярного Урала, позже всего—реки Южного Урала (рис. 31). Небольшие реки, как правило, раньше покрываются льдом, чем крупные. Наиболее поздно реки сковываются льдом на порогах. Разница в сроках замерзания плёсов и порожистых участков достигает иногда двух-трех недель. На больших порогах Кары, Большой Сыни, Кожима и многих других рек с крутым падением русла вода в некоторые годы вообще не замерзает. Реки, протекающие через озера и водохранилища (Кама, Урал, Миасс, Исеть и др.), в местах выхода из водоемов замерзают позднее, чем в верховьях и на расположенных ниже участках. На более поздние сроки замерзания отдельных участков некоторых рек Южного, Среднего и Северного Урала (Миасса, Нейвы, Исети, Режа, Чусовой и др.) оказывают влияние также сточные воды промышленных предприятий и относительно теплые подземные воды.

Наиболее мощным (110—140 *см*) ледяным покровом сковываются реки Приполярного и Полярного Урала, где зима продолжается иногда до 8 месяцев и морозы достигают —54°. Значительная толщина льда наблюдается также на реках южного Зауралья и в бассейне Урала (90—110 *см*); здесь зимы хотя и менее продолжительны (до пяти месяцев), но малоснежны и сравнительно суровы. На большей части других рек мощность льда обычно колеблется от 60 до 90 *см*. Реки бывают скованы льдом от 4,5 месяца на юге до 7,5 месяца на севере. В наиболее суровые и продолжительные зимы на реках Полярного Урала ледяной покров может сохраняться более 8 месяцев, а на реках Южного Урала — до 5,5 месяца. Весьма характерным ледовым образованием для большей части горных рек являются наледи. Они обычно возникают в руслах в результате закупорки живого сечения реки шугой и внутриводным льдом или при промерзании реки. Поступающая с верховьев вода, не имея про-

хода, пробивается через трещины на поверхность льда и замерзает, образуя многослойные толщи льда. Обычно наледи появляются на одних и тех же местах, хотя площадь и мощность их несколько меняются. В некоторых местах наледи достигают толщины 6 *м* (в верховьях Пелингичея и ручья Караванного на Приполярном Урале). Бо́льшая часть наледей на реках Полярного Урала сохраняется до середины июля и принимает участие в питании рек весеннего и начала летнего периодов.

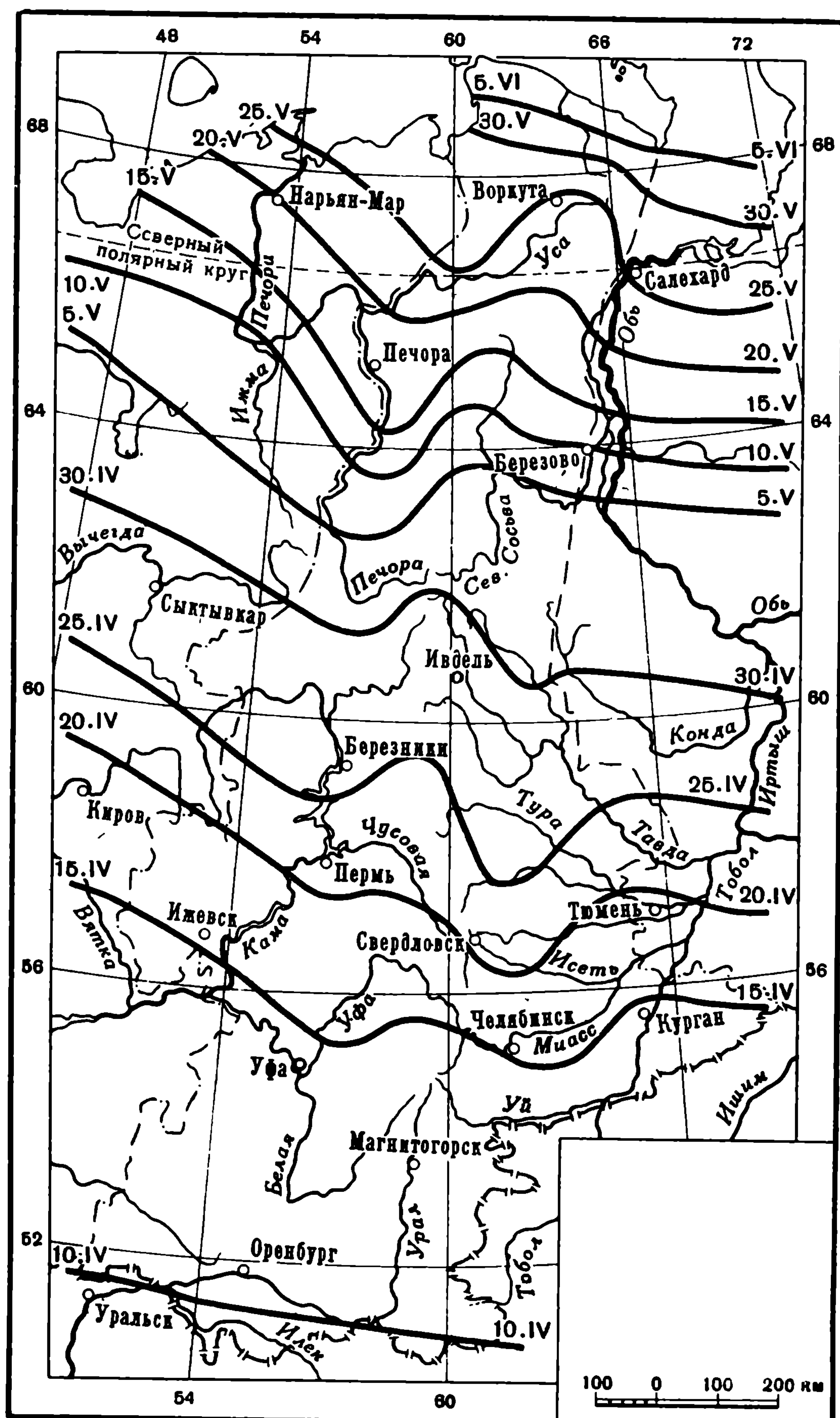


Рис. 32. Изохроны начала весеннего ледохода

Фронт вскрытия рек продвигается с юга на север (рис. 32). Вскрытию обычно предшествует образование (на порогах и перекатах) в ледяном покрове промоин и закраин. За один-два дня до вскрытия часто наблюдается подвижка льда. Раньше всех вскрываются реки бассейнов Уя, Белой и Урала. Весенний ледоход бывает особенно бурным на Печоре, текущей с юга на север. Сначала вскрывается ледяной покров в ее верховьях, а затем на расположенных ниже участках, куда талые воды поступают еще до вскрытия реки. Взломанный весенними полыми водами лед образует мощные ледяные заторы, в сужениях русла и на крутых поворотах уровень воды резко поднимается, река выходит из берегов. Весьма мощные ледоходы проходят также на Щугоре, Большой Усе, Вишере, Яйве, Лозьве, Белой и других реках. Иной характер вскрытия имеют небольшие реки, промерзающие до дна. Талые воды в их руслах текут в начале весны поверх льда. Последний постепенно тает, и ледоход, как правило, отсутствует. Очищение рек от льда наступает обычно через 4—7 дней после вскрытия; лишь на более крупных реках Полярного и Приполярного Урала из-за частых возвратов холодов весенний ледоход может продолжаться 12—15 дней.

ТВЕРДЫЙ СТОК И ХИМИЗМ РЕЧНЫХ ВОД

Твердый сток. Сток взвешенных наносов рек Урала и прилегающих равнин по сравнению с жидким стоком изучен весьма слабо. Регулярные наблюдения над твердым стоком начались в конце 30-х — начале 40-х годов, но они проводятся лишь на некоторых реках бассейнов Камы, Урала, Тобола и на Северной Сосьве и притом не ежегодно. Данные о мутности и твердом стоке притоков Печоры, нижней Оби, а также рек, стекающих непосредственно в Баренцево и Карское моря, отсутствуют.

В условиях Урала интенсивность смыва с поверхности водосборов и

мутность воды в реках незначительны. Это объясняется в основном распространением в речных бассейнах твердых горных пород, трудно поддающихся эрозии, а также значительной залесенностью большей части территории. Отмечается общее увеличение твердого стока и мутности рек с севера на юг и от верховий рек к низовьям. Наиболее интенсивен смыв в бассейнах рек западного склона Южного и Среднего Урала — Сакмары, Белой, Сылвы и некоторых других (от 20 до 50 *т/км²* в год), что обусловлено распространением там преимущественно легко размываемых горных пород и высокой энергией склонового и руслового стока, способствующей развитию эрозионных процессов. Наименьшей интенсивностью смыва отличаются бассейны Тобола и Северной Сосьвы, где модуль стока взвешенных наносов, как правило, не превышает 5 *т/км²* в год.

Величины мутности воды, так же как и смыва, весьма различны. Так, мутность речных вод Северного, Приполярного и Полярного Урала не превышает 20 *г/м³*, на юге территории в средней и нижней частях бассейна Урала средняя годовая мутность достигает 250 и даже 400 *г/м³*. Бóльшая мутность рек бассейна Урала по сравнению с реками других бассейнов обусловливает более быстрое заиление водохранилищ и образование мелководных участков в руслах рек, ухудшающих условия судоходства. Незначительная мутность воды рек Полярного и Приполярного Урала вызвана большой заболоченностью и облесенностью водосборов, распространением твердых кристаллических горных пород и наличием многолетней мерзлоты. Существенное влияние на снижение мутности рек этих областей оказывает также большое распространение озер, в которых осаждаются наносы. В подобных природных условиях, несмотря на обильный поверхностный сток и его большую энергию, смыв почвы с водосборов почти не происходит, а в каменистых руслах эрозионные процессы замедлены. Повышенная мутность воды рек южной части территории (бассейн Урала), где поверхностный сток незначителен, объясняется распространением здесь более молодых горных пород, малоустойчивых против выветривания и денудации, незначительной облесенностью водосборов, наличием больших распаханных площадей и почти полным отсутствием озер и болот. Мутность и модули стока взвешенных наносов крупных транзитных рек — Камы и Урала — увеличиваются вниз по течению: в низовьях рек величины их в 1,5—2,5 раза больше, чем в верховьях. Внутригодовое распределение твердого стока и мутности рек в основном соответствует внутригодовому распределению водного стока. Весной, в период половодья, и во время летних дождей речные воды обладают наибольшей мутностью. Весной сток наносов большей части рек составляет, в зависимости от природных условий бассейнов, от 50 до 95% годового объема твердого стока, летом — 10—40%, осенью — 1—7% и зимой — меньше 1%.

Химизм речных вод. По химическому составу воды рек Урала и прилегающих к нему равнин относятся в основном к гидрокарбонатному классу с малой (до 200 *мг/л*) и средней (от 200 до 500 *мг/л*) минерализацией (Алекин, 1950). Только в засушливых степных районах — в бассейнах Илека, Ори, Уя и Тогузака минерализация речной воды в межень превышает 500 *мг/л*. Повышенной минерализацией воды (от 500 до 1000 *мг/л*) отличаются также реки бассейнов Белой и Чусовой, где широко распространены легкорастворимые осадочные породы — известняки, доломиты и ангидриты. По химическому составу вóды некоторых рек этих бассейнов относятся к сульфатному классу. Наиболее слабой минерализацией отличаются воды рек равнинных, сильно заболоченных областей Северного, Приполярного и Полярного Урала; бедные солями болотные почвы, особенно в бассейнах Усы, Кары, нижней Оби и Тавды, почти не обогащают воды солями, но в значительной степени насыщают их органическими веществами.

Для речных вод заболоченных районов характерно содержание большого количества растительных и коллоидальных органических веществ. На некоторых притоках Тобола и нижней Оби, в бассейнах которых особенно много болот (Северная Сосьва, Щучья, Лозьва и др.), довольно часто бывают зимние заморы рыбы. Они связаны с дефицитом кислорода в воде, который вызван не столько малым его содержанием в грунтовых водах, питающих реки зимой, сколько расходованием на окисление органических веществ, в большом количестве содержащихся в воде. Пополнению кислорода из воздуха препятствует толстый слой льда.

Химический состав речных вод, степень их минерализации и изменение этих показателей в течение года в зачительной степени зависят от условий питания рек и их режима. Увеличение роли поверхностного стока в питании в период весеннего половодья и летне-осенних паводков обусловливает пониженную минерализацию вод. Увеличение удельного веса подземного питания в стоке в периоды межени приводит к повышению минерализации. Так, на Уе у г. Троицка максимальная минерализация, отмечающаяся в конце зимней межени, в три — пять раз превышает минимальную минерализацию во время весеннего половодья. Амплитуда минерализации воды в течение года обычно увеличивается от верховий к нижним участкам течения рек. Общая жесткость речной воды невелика (до 3 *мг-экв*); лишь в реках бассейнов Белой, Чусовой и Урала вода умеренно жесткая (от 3 до 6 *мг-экв*), а в реках южного Зауралья — Уе, Тогузаке — жесткая (от 6 до 9 *мг-экв*).

Слабая минерализация и незначительная мутность вод большей части рек в естественном состоянии дают возможность использовать их без очистки во многих отраслях народного хозяйства. Однако за последние десятилетия в связи с развитием промышленности и ростом городов, особенно на Южном и Среднем Урале, природные качества воды резко ухудшились в результате загрязнения водоемов производственным и хозяйственно-бытовым стоком, а также отходами лесосплава.

ОЗЕРА

Урал богат озерами. Только в горной области насчитывается более 6 тыс. озер общей площадью почти 2000 *км*²*. Еще больше их в прилегающих частях Западно-Сибирской равнины и Печорской низменности. Крупных водоемов сравнительно мало; лишь некоторые озера восточного склона Урала и Зауралья имеют площади, измеряемые десятками квадратных километров (оз. Аргази — 101 *км*², Увильды — 71 *км*², Иртяш — 70 *км*², Ворча-Ты — 55 *км*², Иткуль — 32 *км*², Тургояк — 27 *км*² и др.). Озера распределены очень неравномерно. Больше всего их к востоку от водораздельного хребта в бассейнах Уя, Исети, Ляпина, Сыни, Войкара и Щучьей. Только в бассейне Исети, кроме множества небольших озер, насчитывается свыше 60 крупных озер общей площадью около 800 *км*² (Кузин П. С., 1953). Много озер ледникового происхождения расположено также в горном поясе Приполярного и Полярного Урала (на высотах от 200 до 1000 *м* над ур. м.). На западном склоне Южного и Среднего Урала озера встречаются редко. Число и площадь их здесь меньше, чем на восточном склоне, соответственно в 6 и 17 раз; они концентрируются главным образом в поймах притоков Камы. Незначительная озерность этих районов объясняется в основном большей водностью рек западного склона, а следовательно, и более сильной эрозионной деятельностью, препятствующей образованию озер.

* Подсчет числа и площади озер проводился по крупномасштабным картам с учетом всех озер более 1 *га*, расположенных на высоте, превышающей 200 *м* над ур. м.

В горных ледниковых районах (Полярный, Приполярный Урал и северная часть Северного Урала) количественное соотношение озер между западным и восточным склонами иное, чем на Южном и Среднем Урале. На западном склоне Приполярного Урала, например, количество озер и занимаемая ими площадь соответственно в 5 и 7,6 раза больше, чем на восточном склоне (Кеммерих, 1961). Это связано в основном с тем, что вследствие значительно бóльшей влажности климата на западном склоне и бóльшей водоносности рек на протяжении длительного времени линия главного водораздела была сдвинута к востоку относительно орографической оси, в пределах которой горные массивы характеризуются свежими формами горноледникового рельефа и многочисленными ледниковыми озерами. На Полярном Урале такого различия в количестве озер на восточном и западном склонах не наблюдается.

Большое разнообразие физико-географических условий Урала обусловливает разнообразие происхождения озер, морфологии вмещающих их ванн, характера питания, водного и ледового режима, химического состава воды и других показателей.

Озера южного Зауралья большей частью бессточны или имеют временный сток. Происхождение их котловин тектоническое, эрозионное, провальное или суффозионное. Озера в значительной степени заросли тростником. Абсолютные отметки уреза воды колеблются от 100 до 200 *м*. Площади наиболее крупных водоемов достигают нескольких десятков квадратных километров (озера Уелги, Шаблиш, Буташ, Айбыкуль). Но крупных озер сравнительно мало; обычно встречаются небольшие мелководные водоемы площадью до 1—5 *км*^{2} с глубинами до 6 *м*. Размеры и глубины бессточных озер очень неустойчивы: в годы с повышенным количеством осадков озерные ванны наполняются, иногда даже происходит подтопление и заболачивание местности. В многоводные периоды глубина озер увеличивается до 2 *м* (Арефьева и Кеммерих, 1951), в маловодные уровни их понижаются, акватории сокращаются, а некоторые мелководные озера пересыхают. Колебания уровней озер южного Зауралья изучались многими исследователями, в том числе П. М. Ядринцевым (1886), Л. С. Бергом и П. Г. Игнатовым (1900), А. В. Шнитниковым (1950), В. А. Арефьевой и А. О. Кеммерихом (1951, 1955) и другими. Большинство исследователей пришло к выводу, что колебания уровня связаны с изменениями климата и специфическими природными условиями территории: равнинностью, слабым дренажем местности и залеганием глинистых водоупорных слоев близко к поверхности. Размеры и очертания озер в значительной степени меняются в течение года. Это особенно характерно для суффозионных озер с низкими берегами и для озер эрозионного происхождения (пойменных), расположенных в широких речных долинах. В период весенних разливов рек площадь зеркала пойменных озер сильно увеличивается. В меженный период часть озер превращается в изолированные мелкие водоемы, а часть их соединяется протоками с реками.

Ввиду различных климатических условий отдельных частей Зауралья и пестроты литологического состава горных пород и почв минерализация воды в озерах и ее солевой состав весьма различны. С увеличением континентальности и засушливости климата с северо-запада на юго-восток связано увеличение минерализации озерных вод в этом направлении (Кеммерих, 1960б). Эта закономерность прослеживается на общем фоне необычной пестроты химизма озерных вод; нередко вода в двух соседних озерах различна: в одном пресная, а в другом соленая. Соленость некоторых озер (Кунашакских, Караболкских, Багарякских и Сухоложских) достигает 9‰ (Балабанова, 1949б). Концентрация магния в озерных водах выше, чем кальция; хлоридов в них больше, чем сульфатов. Наряду с гидрокарбонатными озерами, в водах которых преобладают

натрий и магний, встречается много хлоридных озер, обычно отличающихся наибольшей степенью минерализации. В засушливые годы характер минерализации изменяется, а соленость увеличивается в несколько раз. Наиболее высокой степенью минерализации (более 100‰) отличаются бессточные хлоридно-натриевые озера междуречья Миасса и Уя, ванны которых расположены среди солончаковых почв на засоленных породах.

Годовой ход температуры озерных вод характеризуется весьма быстрым ее повышением после очищения озер ото льда. В конце июля — начале августа наблюдается максимум температуры (25—30°). Осенью температура воды постепенно понижается до 0°. Ледяной покров на небольших водоемах устанавливается в конце октября сразу на всей поверхности озера, а на крупных озерах на несколько дней позже. Еще позднее замерзают горько-соленые степные озера. Мощность ледяного покрова быстро увеличивается в начале зимы, так как в это время снежный покров маломощен, а температура воздуха резко понижается. К концу декабря толщина льда на озерах со слабой минерализацией воды достигает 70—80 *см*, к концу зимы — 90—120 *см*. На озерах с большим содержанием солей, а также сильно заросших тростником, мощность льда обычно составляет 50—60 *см*. Ледостав продолжается пять-шесть месяцев. Многие мелководные озера промерзают до дна.

Некоторые пресные озера являются источником водоснабжения промышленных предприятий, населения и сельского хозяйства. Многие водоемы богаты рыбой (в них водятся щука, карась, окунь, плотва и др.). Воды некоторых соленых озер обладают лечебными свойствами.

Озера восточного склона Среднего и Южного Урала представляют собой пресные водоемы со стоком в реки бассейна Исети. Котловины большей части озер тектонического происхождения (озера Тургоняк, Миассово, Увильды и др.). Они отличаются крутыми склонами, значительными глубинами (до 40 *м*) и неровным рельефом дна. Встречаются также озера карстового происхождения (Аргаяш, Бездонное), котловины которых образовались в результате растворения поверхностными водами карбонатных пород. Озера расположены в основном на высотах от 200 до 500 *м* над ур. м.; бо́льшая часть их имеет вытянутую форму, причем главная ось совпадает с направлением основных тектонических структур Урала. Берега озер лесистые, обычно обрывистые, реже низкие. Береговая линия весьма извилиста: коэффициент извилистости некоторых озер Среднего Урала доходит до 3,5 (Чикишев, 1960в). На озерах Увильды, Иртяш, Тургояк и многих других есть живописные, поросшие лесом скалистые острова. Прибрежные мелководные части многих озер заросли тростником, реже камышом, иногда рогозом.

Питаются озера горными реками и ручьями, подземными водами и атмосферными осадками, выпадающими непосредственно на их поверхность. Годовые колебания уровней воды некоторых озер достигают 2 *м* и более (Балабанова, 1949а). В годовом ходе уровней наблюдается два максимума: один весной, снегового происхождения, другой осенью, связанный с дождями. Наиболее низкие уровни воды бывают в конце зимы. Суточные колебания уровней весьма незначительны (меньше 1 *см*). Минерализация воды в озерах очень слабая (до 3‰), причем она увеличивается с запада на восток. Для многих озер характерен карбонатно-кальциевый состав воды. Летом для большей части озер характерно весьма высокое содержание кислорода, равномерно распределяющегося по всей водной толще. Зимой содержание кислорода, особенно в глубоководных частях озер, снижается до 10—8%, а в небольших сильно заросших водоемах — до нуля. Резкое уменьшение количества свободного кислорода приводит к явлениям замора. В последние годы заморы стали повторяться особенно часто, что связано, по-видимому, с общим понижением уровня

воды в озерах вследствие вырубки лесов в их бассейнах. Термический и ледовый режим горных озер аналогичен режиму озер южного Зауралья, прозрачность же их значительно выше (оз. Тургояк — около 10 *м*).

Хозяйственное значение озер весьма велико: некоторые из них регулируют сток рек и служат источником водоснабжения. Например, оз. Аргази регулирует сток Миасса, снабжающего водой Челябинск. На многих озерах, богатых рыбой, созданы рыбопромысловые хозяйства (Тургояк, Миассово и др.), где разводят и выращивают ценные породы промысловых рыб (рипус, карп, сиг и др.). На живописных берегах озер расположены санатории, дома отдыха, туристские базы и пионерские лагеря. На всю страну славятся своей красотой озера Тургояк, Увильды, Ильменское, Кисегач. В лесной зоне весьма многочисленны сапропелевые озера, число которых только в Свердловской области превышает 200 (Ковалев, 1960). Сапропели обладают высокими бальнеологическими свойствами. Построенные на берегу оз. Молтаево грязелечебные санатории «Молтаево» и «Самоцвет» пользуются большой известностью. Сапропели применяются также в сельском хозяйстве для подкормки и лечения животных и в качестве удобрения. На Урале для практических целей ежегодно используется около 1000 *т* сапропеля (там же).

Озера Полярного и Приполярного Урала составляют характерный элемент ландшафта гор и прилегающих к ним равнинных областей. В горной части насчитывается больше 4 тыс. озер, из которых 25% расположено на Приполярном Урале и 75% — на Полярном. На равнинах число озер значительно и занимаемая ими площадь намного больше, чем в горах. Горные озера Приполярного Урала расположены в основном на высотах от 500 до 1000 *м* над ур. м, а озера Полярного Урала — на высотах от 200 до 500 *м*. Эти уровни соответствуют преобладающей высоте днищ каров и троговых долин в этих районах. По происхождению озерных ванн здесь можно выделить ледниковые озера, подразделяющиеся на каровые, плотинные и моренные, затем тектонические, пойменные и небольшие озера термокарстового происхождения (в районах деградации многолетней мерзлоты). Каровые озера, возникшие в результате заполнения талыми ледниковыми и снежными водами днищ каров, характеризуются небольшими площадями (от 0,1 до 0,8 *км*²), но весьма значительными глубинами (до 50 *м*), очень простой округлой или овальной формой и слабо изрезанной береговой линией. Ванны наиболее характерных каровых озер (Тельпос, Грубе-Пенди-Ты и др.) представляют собой обычно глубоководные котлы с крутыми склонами и плоским дном, устланным тонким илом. Берега их каменисты, обрывисты, местами поросли тундровой растительностью, мхами и лишайниками. Растительный и животный мир таких озер очень беден.

Довольно многочисленные плотинные озера занимают днища троговых долин. Они образовались вследствие подпруживания рек моренами (Большое и Малое Балбан-Ты, Торговое, Восьмерка, Очки и др.) и мощными конусами выносов (Большое Хадата-Юган-Лор). Плотинные озера имеют обычно удлиненную форму и неровный рельеф дна. В долинах некоторых рек (Народа, Балбан-Ю и др.) они располагаются цепочками, фиксируя этапы отступания ледников. Берега таких озер каменисты, местами заболочены, поросли полярной ивой и березкой. Глубины плотинных озер варьируют от нескольких метров до нескольких десятков метров. Бо́льшая часть их богата ценными промысловыми рыбами (хариус, пыжьян, голец, налим). Небольшие плотинные озера, расположенные на концах современных ледников (Института географии АН СССР, Долгушина, Рихтера и др.), свидетельствуют о деградации последних (Долгушин и Кеммерих, 1959). В верховье трогов встречаются озера, переходные от каровых к плотинным (оз. Длинное). Моренные озера распространены в горных и равнинных частях бассейнов Усы, Кары, Войкара, Щучь-



Рис. 33. Озеро Большое Щучье—самое глубокое озеро Урала
Фото А. О. Кеммериха

ей и других рек в местах развития холмисто-моренного рельефа. Они образовались путем заполнения талыми и дождевыми водами впадин и западин на поверхности моренных отложений. Бóльшая часть таких озер характеризуется небольшими размерами (от 0,1 до 2 *км*²), малыми глубинами (от 2 до 10 *м*) и неправильными очертаниями береговой линии. Озера, не имеющие поверхностного стока, находятся в стадии зарастания и заторфовывания. Проточные озера (Гагара-Ты, Гнеть-Ты в бассейне Кары) отличаются большой прозрачностью воды и обилием рыбы. Берега их, местами высокие и крутые, сложены валунными суглинками, дно покрыто галькой.

Тектонические озера, возникшие путем заполнения поверхностными водами тектонических впадин, впоследствии разработанных ледниками, немногочисленны и встречаются лишь в горных областях. Они характеризуются сравнительно значительными размерами, плоским дном, большими глубинами и прямолинейными очертаниями береговой линии. Наиболее крупное из них — оз. Большое Щучье (рис. 33), расположенное в осевой зоне Полярного Урала,— является самым глубоким и многоводным озером Урала и одним из наиболее глубоких горных озер СССР. Области с глубинами свыше 100 *м* занимают 28% площади озера; максимальная глубина в его центральной части 136 *м* (Кеммерих, 1961).

Озера эрозионного и термокарстового происхождения широко распространены на прилегающих к Полярному и Приполярному Уралу частях Печорской низменности и Западно-Сибирской равнины. Эрозионные (пойменные) озера образуются в расширенных речных поймах в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности рек или заполнения полыми водами пониженных участков пойм. Это так называемые озера-старицы и озера-соры. Последние представляют мелководные водоемы, иногда весьма значительной площади (площадь озера-сора Ворча-Тыравна 55 *км*²). Озера-соры наиболее широко распространены в поймах Северной Сосьвы, Ляпина, Войкара, Щучьей и других рек, стекающих с восточного склона Приполярного и Полярного Урала. Их режим определяется в основном режимом рек: в период половодья и летних па-

водков озера-соры наполняются водой, а к осени их площадь обычно сокращается, причем многие озера превращаются в заболоченные низины или небольшие озерки с топкими берегами. Сток рек, в поймах которых много озер-соров, в теплую часть года сильно зарегулирован. В весенние месяцы сток понижается в результате затраты воды на заполнение озер-соров; в летние месяцы последние отдают свои воды рекам, поддерживая высокие уровни и расходы. Благодаря обилию корма в виде богатого органическими веществами ила и быстрому прогреву проточной воды, мелководные озера-соры являются излюбленным местом нагула многих ценных промысловых рыб.

Термокарстовые озера широко распространены в зоне развития многолетней мерзлоты, главным образом по ее окраинам. Особенно много их в приуральской полосе восточного склона Полярного Урала в бассейнах Ляпина, Сыни, Войкара и Щучьей. Эта полоса, сложенная в основном флювиогляциальными галечниками, песками и супесями, покрыта обширными крупнобугристыми торфяниками, поднимающимися до 6 *м* над окружающими их низинами (Елисеев, 1948). Термокарстовые озера встречаются и на западном склоне Полярного Урала, главным образом в бассейнах Кары, Малой и Большой Усы. Эти озера образуются в результате деградации многолетней мерзлоты — протаивания льда мерзлых торфяных бугров и ледовых жил и заполнения образовавшихся понижений талыми и дождевыми водами. Наибольшие глубины озер колеблются в пределах 1—3 *м*, а размеры (в поперечнике) — от нескольких метров до 2—3 *км*. Небольшие озера обычно имеют округлую форму, а крупные водоемы, образовавшиеся в результате слияния нескольких небольших озер, отличаются неправильной формой и изломанной береговой линией. Вода озер имеет темно-коричневый цвет и содержит много гумуса. Озера бедны растительностью и рыбой.

Основные источники питания большей части горных озер — талые воды сезонных снегов, дожди и подземные воды. Приледниковые каровые озера (Манси, Подкова, Мертвых Комаров, Югра и др.) питаются в основном за счет талых вод ледников и снежников, равнинные озера — преимущественно поверхностными водами. Годовой ход уровней воды озер, особенно горных, подвержен резким и значительным колебаниям. Годовая амплитуда уровней плотинных озер Полярного и Приполярного Урала составляет от 1,5 до 2,5 *м* (озера Очки, Малое Щучье, Большое Балбан-Ты, Большое Хадата-Юган-Лор и др.). Наибольший подъем уровней отмечается в период весеннего снеготаяния в бассейне озера и во время продолжительных дождей. В конце зимы уровни всех озер снижаются до минимума.

Вода в озерах мало минерализована (меньше 100 *мг/л*). С увеличением высоты наблюдается уменьшение минерализации и жесткости (Долгушин и Кеммерих, 1959). Цвет воды ледниковых и тектонических озер зеленый, прозрачность колеблется от 5 до 11 *м* (табл. 14).

Термический и ледовый режим озер почти не изучен. Наиболее низкие летние температуры поверхностных слоев воды наблюдаются в приледниковых озерах (в оз. Манси 2,3°, в оз. Подкова 1,8°), питающихся в основном талыми ледниковыми водами, а также в наиболее высоко расположенных и глубоких озерах (в Голубом 3,0°, Большом Щучьем 6,1°). Максимальная температура поверхностных слоев воды в летние месяцы в горных озерах, находящихся на небольшой высоте, достигает 14°, а в равнинных озерах 18°. Продолжительность ледового периода на озерах колеблется от 9 до 11 месяцев в горных районах и от 8 до 9 месяцев — на равнинах, в зависимости от абсолютной высоты, степени затененности и географической широты. При прохладном лете (1947, 1956, 1961 гг.) на некоторых затененных высокогорных озерах лед не успевает растаять. В конце зимы мощность льда на озерах достигает 1,2—1,5 *м*; многие мелководные пойменные и термокарстовые озера промерзают до дна.

Таблица 14

Морфометрические характеристики и некоторые физические свойства горных озер Полярного и Приполярного Урала

Озеро	Происхождение озерной котловины	Высота над ур. м., *м*	Длина, *км*	Ширина, *км*		Площадь, *км²*	Глубина, *м*		Объем воды, *м³*	Прозрачность воды, *м*	Цвет воды по шкале Фореля	Температура поверхностного слоя воды (°С) и дата ее наблюдения
				средняя	наибольшая		наибольшая	средняя				
Полярный Урал												
Большое Щучье	Тектоническое	189,5	12,7	0,9	1,4	11,74	136	66,7	0,7839	8	Зеленый	6,1—10.VIII 1958 г.
Малое Щучье	»	270,0	7,3	0,6	0,8	4,01	33	18,2	0,0728	11	»	8,4—22.VII 1958 г.
Большое Хадата-Юган-Лор	Плотинное	214,5	5,5	0,5	0,8	2,61	18	5,5	0,0142	6	»	12,0—23.VII 1957 г.
Малое Хадата-Юган-Лор	»	215,5	4,8	0,4	0,7	1,83	10	1,6	0,0029	5	»	14,1—22.VII 1957 г.
Оче-Ты	»	284	3,7	0,5	0,6	1,80	—	—	—	7	»	10,2—14.VIII 1961 г.
Тиз-Неза-То	»	303	5,4	0,5	0,6	2,54	10	2,9	0,0074	6	»	8,8—7.VIII 1961 г.
Восьмерка	»	515	0,6	0,2	0,4	0,11	31	10,0	0,0011	5	»	6,4—12.VIII 1961 г.
Очки	»	505	0,5	0,2	0,3	0,09	18	6,2	0,0006	11	»	6,9—12.VIII 1961 г.
Гнеть-Ты	Моренное	132	2,6	0,4	0,5	0,93	13	3,2	0,0032	6	»	11,0—17.VII 1961 г.
Подкова	Каровое	705	0,8	0,2	0,2	0,14	25	—	—	5	»	1,8—26.VII 1961 г.
Мертвых Комаров	»	685	0,7	0,3	0,4	0,20	40	—	—	5	»	1,6—10.VIII 1961 г.
Приполярный Урал												
Большое Балбан-Ты	Плотинное	634	2,0	0,4	0,7	0,86	19	6,3	0,0054	6	Зеленый	12,0— 8.VII 1955 г.
Малое Балбан-Ты	»	694	1,2	0,3	0,5	0,42	9	3,5	0,0014	5	»	11,5— 5.VII 1955 г.
Длинное	»	700	1,5	0,2	0,4	0,37	14	7,8	0,0029	8	»	10,8—18.VIII 1947 г.
Торговое	»	784	2,2	0,5	0,8	1,02	28	11,2	0,0114	8	»	8,2—14.VIII 1943 г.
Грубе-Пенди-Ты	Каровое	882	0,6	0,3	0,4	0,17	21	10,4	0,0017	8	»	8,5— 7.VII 1955 г.
Озеро 1127	»	1127	0,4	0,2	0,3	0,09	18	7,8	0,0007	8	»	
Голубое (нижнее)	»	1186	1,7	0,4	0,6	0,76	28	8,7	0,0066		»	3,0— 4.IX 1947 г.
Манси (верхнее)	»	1200	0,8	0,3	0,3	0,21	38	11,8	0,0025	8	»	2,3— 1.IX 1947 г.
Тельпос	»	1140	0,8	0,3	0,4	0,25	50	16,9	0,0043	9	»	5,5—24.VIII 1948 г.

Во многих озерах в изобилии водятся ценные породы рыб (хариус, пыжьян, голец, налим), но регулярный промысловый лов большей частью не ведется. Рыбные богатства озер Ворча-Ты, Гнеть-Ты, Большого и Малого Хадата-Юган-Лор и других используются только некоторыми колхозами. Несомненно, что при дальнейшем освоении Полярного и Приполярного Урала рыбные богатства озер будут значительно шире использоваться, а некоторые озера (например, Большое и Малое Щучье) смогут служить водохранилищами при строительстве малых гидроэлектростанций и источниками водоснабжения промышленных предприятий и населения.

Водохранилища. Создание искусственных водоемов на Урале началось в XVIII в. и было обусловлено необходимостью снабжения водой и энергией растущих уральских заводов. В настоящее время общее число прудов-водохранилищ достигает нескольких тысяч. Из них около 200 являются заводскими прудами, остальные искусственные водоемы образованы плотинами гидроэлектростанций, мельничными плотинами и т. д. Заводские пруды расположены главным образом в промышленных районах Среднего и Южного Урала в бассейнах Туры с Тагилом, Исети с Миассом, Чусовой, Уфы, Белой и других рек. Заводские водохранилища созданы преимущественно путем запруживания рек и иногда озер; обычно они имеют вытянутую форму и заболоченные в верхних участках берега. Глубина водохранилищ постепенно возрастает сверху вниз по речной долине, достигая наибольших значений перед плотиной. Преобладают небольшие водоемы (до 10 *км*^{2}). Главное хозяйственное назначение заводских водохранилищ в настоящее время — обеспечение водой промышленных центров. В последние годы в связи со строительством крупных и средних гидроэлектростанций было завершено сооружение самых больших на Урале и прилегающих к нему равнинах водохранилищ — Камского (Пермского), Воткинского, Ириклинского и других. Наибольшее из них — Камское.

БОЛОТА [1]

Наиболее сильной заболоченностью отличаются предгорные равнины, особенно в Зауралье, причем наблюдается общее увеличение заболоченности с юга на север. Горная область с пересеченным рельефом хорошо дренированная реками, несмотря на бо́льшую по сравнению с предгорьями увлажненность, заболочена сравнительно слабо. Однако и здесь, особенно на Приполярном и Полярном Урале, вследствие распространения многолетней мерзлоты, препятствующей просачиванию атмосферных осадков и интенсивной циркуляции подземных вод, наблюдается заболачивание западин на нагорных террасах, в седловинах перевалов, на днищах межгорных впадин и развитие зеленых и сфагновых мхов, осок и пушицы. В лесостепной части Зауралья, расположенной в зоне неустойчивого увлажнения развиты главным образом эвтрофные и мезотрофные травяные тростниковые и лесные болота, массивы которых находятся в долинах рек или в озерных котловинах и питаются грунтовой водой, атмосферными осадками, а также водами речных разливов. Весной и в первой половине лета болота сильно обводнены и нередко труднопроходимы. Характер их растительного покрова зависит от степени летнего понижения уровня грунтовых вод. В тех местах, где он понижается незначительно, болота покрыты зарослями тростника, осоками и мхами, а там, где он регулярно понижается на 40 *см* и больше, создаются благоприятные условия для произрастания лесных сообществ.

---

[1] Подраздел написан А. О. Кеммерихом совместно с В. В. Янушевским.

Общая площадь болотных массивов на Южном Урале несколько превышает 1500 *га*, из них до 60% занимают небольшие (до 100 *га*), обычно евтрофные травяные и облесенные болота. Олиготрофные торфяные болота редки, и площади их невелики. На месте заторфованных водоемов с осоковой торфяной залежью встречаются евтрофные и мезотрофные грядово-мочажинные комплексы с гипново-осоковой топью, зарослью осок и куртинами мхов. Особенно обширны площади топей в районе Кыштыма. Болота межгорных депрессий и предгорных районов имеют бугристый микрорельеф: бугры поросли сосной, сфагновым мхом, кустиками голубики, багульника, кассандры и осоками; в мочажинах растут сабельник, хвощ, вахта. Бо́льшая часть торфяников Южного Урала образовалась в процессе заторфовывания водоемов и карстовых воронок. Торфяная залежь болот состоит из тростникового, осокового, отчасти древесного и осоково-сфагнового торфа; мощность ее достигает 1,5—3 *м* (Брадис, 1951). Торфяная залежь большей частью пригодна для использования в качестве топлива и удобрения.

К северу заболоченность увеличивается, и в лесной зоне Среднего Урала площадь, занятая болотами, превышает 500 тыс. *га*. Здесь преобладают болота площадью от 100 до 1000 *га*, но много и крупных (до 10 тыс. *га*) болотных массивов; на плоских междуречьях Зауралья встречаются болотные массивы площадью до 30 тыс. *га* (Игошина, 1964). Болота относятся к разным типам. Преобладают олиготрофные сфагновые торфяники и евтрофные лесные болота-согры. В Прикамье более распространены ольховые согры, в Зауралье — еловые, местами с кедром. Мощность торфяной залежи согр обычно небольшая (до 1 *м*), что объясняется усыханием болот за счет усиленной транспирации влаги лесом. К долине Камы приурочены выпуклые бугристо-мочажинные олиготрофные торфяники со сфагнумом, вереском и мелкой сосной на буграх и сфагнумом в мочажинах. На сильно обводненных участках по окраинам болотных массивов наиболее распространены топи с осоками и сфагновыми мхами. Мощность торфяной залежи этих болот достигает 3—4 *м*.

Болота Северного Урала относятся к зоне выпуклых грядово-мочажинных болот и к зоне крупнобугристых торфяников (Кац, 1948). Здесь преобладают олиготрофные и мезотрофные сфагновые торфяники, а также сложные болотные системы с олиготрофным комплексом в центре и мезотрофным комплексом по периферии. Болота приурочены главным образом к равнинам Зауралья и к долинам Камы и Печоры. В Зауралье в бассейне Тавды насчитывается свыше 150 болот общей площадью свыше 900 тыс. *га*. Половину болотных массивов составляют крупные торфяники площадью от 1000 до 10 тыс. *га*. Торфяная залежь болот достигает здесь наибольшей мощности — 3—4 *м*, а местами 6—7 *м* (Сторожева, 1960 а). На междуречье Камы и Печоры и на левобережье верхней Камы известно более 100 болотных массивов общей площадью более 500 тыс. *га*. Здесь преобладает олиготрофный сфагновый торф мощностью 2—3,3 *м*. На равнинных междуречьях предгорных районов Северного Урала наблюдается заболачивание лесных суходолов и превращение лесных массивов в лесные мезотрофные и олиготрофные болота типа согр. Причиной заболачивания является поднятие уровня грунтовых вод вследствие наполнения торфяниками чаши водоемов, слабого испарения и плохого дренажа междуречий (Самбук, 1932). В долинах рек наиболее распространенными мезотрофными болотами являются сфагновые, заросшие мхами и осоками. Встречаются также болотные комплексы, в пределах которых участки с ковром сфагнума, кассандрой и сосной перемежаются с топями (Игошина, 1964). Обширные топи, чередующиеся с грядами, буграми и мочажинами, особенно характерны для верховий Лозьвы и Северной Сосьвы. В связи с низкими зимними температурами воздуха и сравнительно маломощным снежным покровом в северном За-

уралье происходит довольно глубокое промерзание болот. Особенно глубоко промерзают глубинные лесные болота, причем мощность мерзлого слоя достигает 70 *см*. Оттаивание сезонной мерзлоты на более обводненных открытых болотах происходит обычно в июне, а на менее увлажненных лесных — в июле; в более северных районах Северного Урала сезонная мерзлота в отдельных пунктах сохраняется до августа. Промерзание болот значительно осложняет развитие механизированной добычи торфа.

На Приполярном и Полярном Урале болота изучены очень слабо. Огромные болотные массивы заполняют депрессии в бассейнах Ляпина, Сыни, Войкара, Усы, Лемвы, Косью, территория которых сложена ледниковыми и флювиогляциальными отложениями. Основной тип болот на Приполярном Урале — крупнобугристый, на Полярном Урале — плоскобугристый. Мелкие острова крупнобугристых болот в холодных межгорных впадинах встречаются и южнее, в верховьях Лозьвы, Вижая, Няыси (Северный Урал) и у подножия горы Иремель на Южном Урале (Тюлина, 1931; Сочава, 1933; Игошина, 1949). Мозаичные комплексы с крупными торфяными буграми, разделенными заболоченными понижениями, обычно разбросаны среди комплексов болот иного типа, занимая по сравнению с ними меньшую площадь. Высота бугров колеблется от 1,5 до 5—6 *м*; форма их округлая, лопастная, иногда вытянутая. Торф не слагает бугры полностью, в их основании сохраняется мерзлое минеральное ядро. У подошвы бугров обычно хорошо развиты сфагновый ковер и сплошные заросли кустарничков из полярной березки, а в верхней части бугров — из багульника, морошки, голубики. Между буграми чаще всего располагаются мокрые осоко-сфагновые и осоко-гипновые болота-мочажины, но иногда перемычки между буграми бывают сравнительно сухими, покрытыми сплошным сфагновым ковром и зарослями кустарничков. По мочажинам происходит сток воды с прилегающих склонов торфяных бугров. В мочажинах бугристых торфяников термокарстового происхождения, например в бассейне Большой Пай-Пудыны, наблюдаются выходы подмерзлотных вод, что ускоряет деградацию многолетней мерзлоты в буграх. Вследствие более сурового климата Приполярного Урала торфонакопление происходит там менее интенсивно, чем на Северном Урале, где сосредоточены основные торфяные ресурсы Урала.

Севернее, на Полярном Урале процессы торфообразования еще более ослабевают. Характерные для него плоскобугристые болота представляют собой мозаичный комплекс из сухих торфяных бугров, сочетающихся с мокрыми низинами-мочажинами. Бугры имеют вид плоских лепешек лопастной, округлой или несколько угловатой формы высотой 30—50, реже до 70 *см* и площадью от нескольких квадратных метров до нескольких сотен квадратных метров. Реже бугры имеют вытянутую форму. В гольцовом поясе процесс торфообразования, несмотря на обилие влаги, происходит медленнее, чем в предгорных районах, поэтому здесь распространены болота с маломощным слоем торфа. Преобладают травяные, травяно-гипновые и пушицевые болота. У выходов ключей и вдоль водотоков, вытекающих из снежников и ледников, нередко развиваются осоко-пушицево-гипновые болота с ковром зеленых и сфагнумовых мхов. При зарастании горных водоемов образуются сплавины-зыбуны из осоки (Игошина, 1964).

Общие ресурсы торфа Уральского экономического района оцениваются в 8 млрд. *т* воздушно-сухого торфа. Они могут быть использованы в энергетических целях, как химическое сырье, для производства изоляционных плит и для нужд сельского хозяйства в качестве удобрения и подстилки. Наибольшую хозяйственную ценность представляют торфяные залежи олиготрофных болот Среднего и Северного Урала. В промышленных районах Среднего и Южного Урала часть торфяников выработана, однако основная масса их еще не использована.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды лучше изучены в промышленных районах Южного, Среднего и Северного Урала и значительно слабее — на территории Полярного, Приполярного и в северных районах Северного Урала. В условиях избыточного увлажнения большей части территории инфильтрация атмосферных осадков обеспечивает накопление и сохранение значительных запасов грунтовых и подземных вод. В свою очередь, дренирование водоносных горных пород речной сетью обеспечивает подземное питание рек, составляющее около 20—30% общего стока для большей части рек. Наибольшая величина подземного стока наблюдается в районах развития карста. Так, в бассейнах Вишеры и Кизела она достигает 13,5 *л/сек·км²*.

Основным источником подземных водных ресурсов являются трещинные и карстовые воды открытых гидрогеологических структур. Подземные воды этих структур активно участвуют в кругообороте воды гидросферы до глубин 100—500 *м*. Воды зоны активного водообмена слабо минерализованы, причем их минерализация увеличивается с севера на юг. Ниже указанных глубин они сменяются солоноватыми, а еще глубже — рассольными водами. На фоне весьма умеренной водоносности коры выветривания распространены локальные, интенсивно обводненные зоны межглыбовых трещинных разломов. Они расположены в горных районах обычно вдоль границ соприкосновения разнородных геологических структур, стратиграфически несогласных или литологически неоднородных толщ, в пределах жильных полей и т. п. Трещинные зоны отличаются крайне неравномерной водоносностью. В узлах сопряжения меридиональных и широтных трещин она часто бывает повышенной. Подобные зоны с узлами локализации трещинных вод прослеживаются в самых различных частях горного сооружения и характерны для Урала. Локальные подземные воды нередко приурочены к крупным геологическим структурам и обладают значительными бассейнами питания.

Важным источником водных ресурсов являются также грунтовые воды аллювиальных отложений речных долин. В противоположность подземным водам, распределение которых подчинено климатической, геологической и гидродинамической зональности, распределение грунтовых вод в речном аллювии азонально (Ланге, 1947). В маломощном аллювии глубоких речных долин западного склона Урала запасы грунтовых вод очень ограничены. В зоне Предуральского прогиба и восточной окраины Русской равнины переуглубленные речные долины заполнены более мощным слоем аллювия. В долине Камы основной горизонт грунтовых вод находится в отложениях пойменной и надпойменной террас на глубине 0—9 *м* от поверхности. Водоотдача каптажей измеряется в 20—100 *л/сек*, но возможен водозабор и в 200—300 *л/сек*. В бассейне Камы наибольшее практическое значение имеют грунтовые воды в долине р. Белой. Дебит отдельных скважен в районе Ишимбая и Стерлитамака достигает 60 *л/сек*, но производительность некоторых каптажей превышает 200 *л/сек*.

Н. Д. Буданов (1964) выделил на территории Урала пять основных гидрогеологических провинций подземных вод, краткая характеристика которых приводится ниже.

Горный Урал. В гидрогеологии горной части Урала особое значение имеют межгорные понижения и долины рек, с которыми совпадают площади питания подземных вод. Трещинные подземные воды коренных пород сосредоточены в наиболее характерных межгорных зонах: Тыпыл-Серебрянской, Верхне-Выйской и Висимо-Уткинской. Водоносность этих зон связана с трещинными участками позднейших глыбовых разломов и с

глубиной сильно изменяется. Так, если в Тыпыл-Серебрянской зоне есть родники с расходом воды до 550 *л/сек*, то дебит скважин глубиной 30—100 *м* составляет здесь всего 1 *л/сек*, а иногда и меньше. В гидрогеологии этой провинции немалую роль играют грунтовые воды элювиально-делювиальных образований и древних аллювиальных отложений. Современный песчано-галечниковый аллювий в поймах рек не отличается обводненностью, и приток воды в шурфы, углубленные до коренных пород, обычно не превышает 10—15 *м*^{3}*/час*. В щебнистых образованиях коры выветривания горных пород встречаются также грунтовые воды, выходы которых в виде небольших родников с дебитом до 0,5 *л/сек* наблюдаются даже на высоких склонах гор. Наряду с пресными водами среди эффузивов и углисто-кремнистых сланцев обнаружены минеральные воды, содержащие радон. В глубинных частях этих отложений возможны новые минеральные источники.

Южная часть горного Урала (хребты Ямантау и Урал-Тау) отличается обилием родниковых вод, ручьев и рек. На склонах гор Ямантау, хребтов Таганай и Зигальга из осыпей выступают многочисленные родники с весьма изменчивыми расходами воды по сезонам года (от нескольких литров до 150 *л/сек*). Несмотря на обилие родников, выходящих из щебнистых образований коры выветривания и верхней трещинной зоны горных пород, водообильность глубинных буровых скважин весьма различна и местами очень незначительна. В то же время на поверхности хребтов в зоне обновленных разломов локализуются относительно обильные трещинные воды, эксплуатационные ресурсы которых оцениваются в несколько десятков литров в секунду. Наиболее водоносные зоны простираются по долинам Кусы, Ая, Катава, Инзера, Белой и некоторых других рек. В пределах этих зон есть родники с дебитом 10—50 *л/сек* и более. В Бельской зоне имеются родники с расходом воды до 100 *л/сек*.

Вследствие большого количества осадков, выпадающих в пределах горного Урала, и интенсивного выщелачивания почв подземные воды слабо минерализованы. В основном это щелочные воды с повышенным количеством кремнекислоты. Воды бедны кальцием и магнием. Общая жесткость их незначительна (до 400 *мг-экв*).

З а п а д н ы й с к л о н У р а л а. Эта провинция представляет собой сложную зону складчато-глыбовых структур, граничащую с предгорным прогибом. Наряду с региональной трещиноватостью горных пород в складчатых структурах наблюдаются продольные и поперечные зоны локальной трещиноватости, к которым приурочены основные потоки подземных вод, питающие крупные родники в долинах рек. Основной горизонт циркуляции подземных вод в долинах находится на уровне рек, а в пределах междуречий — на глубинах 100—150 *м*. Условия сосредоточения подземных вод в разных районах западного склона весьма различны. В Вишерском гидрогеологическом районе большие площади, сложенные известняками и гипсоносными породами, отличаются интенсивным развитием карста. Сосредоточенные потоки трещинных и карстовых вод отмечаются в известняковых берегах Колвы, где дебит двух наиболее крупных источников составляет 322 и 784 *л/сек*, и в берегах Вишеры в месте пересечения ею Полюдова кряжа; здесь дебит источников колеблется от 870 до 900 *л/сек* (Гуревич, 1948). В то же время вдали от трещинных зон по берегам Вишеры и ее притоков выходы подземных вод из известняков отсутствуют. Район характеризуется также выходами соленых вод из пермских отложений и рассольных вод хлор-кальциевого типа из более глубоких карбоновых и девонских отложений. Эти воды содержат сероводород, азот, метан и редкие газы. В целом район является одним из наиболее обеспеченных подземными водами районов Урала. В некоторых зонах возможен сосредоточенный каптаж подземных вод с водоотдачей 750—1500 *л/сек*.

Южнее располагается Кизеловский гидрогеологический район с весьма значительными ресурсами подземных вод. Родники наиболее водоносной зоны, простирающейся вдоль западного крыла Главной Кизеловской антиклинали, имеют устойчивый дебит около 300 *л/сек*. Аналогичные водообильные зоны имеются также вдоль восточного крыла антиклинали и по долине р. Коспаш. Менее водоносные зоны приурочены к долинам Гремячихи, Нюра и других рек; они расположены в более западных частях складчатых структур. Еще южнее находятся Чусовской, Нижне-Сергинский, Пристанский, Каратауский и Крансноусольский районы. В Чусовском районе, кроме продольных водоносных зон, существуют и широтные зоны водоносности, согласные с поперечной складчастостью и трещинными разломами. Большое практическое значение имеют трещинные воды. В пойме Вильвы эксплуатационные ресурсы подземных вод на участке каптажа достигают 250 *л/сек*, в то же время в глубокой долине Чусовой выходы подземных вод крайне редки и дебиты источников не превышают 0,5 *л/сек*. На общем фоне слабоводоносных известняковых толщ в бассейне Чусовой обращают на себя внимание обильные родники (с дебитом до 50 *л/сек*) вдоль больших трещин в пограничной области разнородных тектонических структур.

Нижне-Сергинский район отличается от других районов провинции интенсивной тектонической нарушенностью складчатых структур, с которой связаны выходы рассольных вод из зоны глубинной циркуляции. Минеральные источники у г. Нижние Серги, с. Сосновый Бор и в некоторых других местах имеют соленые воды, газированные сероводородом, метаном и другими газами. Зоны сосредоточения подземных вод и характерные трещинные узлы водообилия распространены по долинам Шемахи, Серги, Демида и Уфы. В пределах этих зон много водообильных родников с дебитом в несколько десятков и даже сотен литров в секунду. Особенно водообильны родники в глубокой долине р. Уфы. В Пристанском районе наибольшая водоносность родников отмечается в долине р. Ай. Дебит карстового родника Шумиха, например, колеблется от 30 до 2000 *л/сек*. Основные зоны пресных подземных вод простираются вдоль системы больших разломов у подножия Сулеинского гребня и по долине Улуира, где дебит источников достигает 200 *л/сек*. В Каратауском районе обильные подземные воды сосредоточены в основном в межгорных понижениях и у подножия хр. Каратау. Большой интерес представляют восходящие термальные источники в долинах Юрюзани, Аши и Сима. Теплый родник Кургазак в долине Юрюзани имеет устойчивый дебит в 120 *л/сек* и постоянную температуру воды, равную 16,5°. Узлы сосредоточения подземных вод в долине Аши позволяют осуществлять каптаж с водоотдачей до 600 *л/сек*. Дебит отдельных источников колеблется от 50 до 100 *л/сек*. В Красноусольском районе есть несколько продольных водоносных зон, простирающихся вдоль складчатых структур Южного Урала. Эти зоны пока еще мало изучены, но весьма перспективны в отношении использования подземных вод. За пределами зон на правобережье Белой буровыми скважинами глубиной до 3000 *м* существенных скоплений подземных вод не обнаружено. В долине р. Белой для водоснабжения городов используются грунтовые воды аллювиальных отложений; водоотдача отдельных скважин достигает 60—70 *л/сек*.

Подземные воды зоны активной циркуляции в пределах западного склона Урала отличаются слабой минерализацией, но различны по химическому составу. Преобладают гидрокарбонатные кальциевые, магниевые и натриевые воды, реже встречаются сульфатные воды и совсем редко — выходы солоноватых и соленых хлоридных вод. Общая минерализация гидрокарбонатных подземных вод в Кизеловском районе, например, изменяется от 200 до 400 *мг/л*. Там, где известняковые толщи

сменяются доломитизированными, состав гидрокарбонатных вод несколько изменяется, появляются магнезиальные воды. При локальных нарушениях естественного режима подземных вод мощными шахтными водоотливами (Кизеловский район) формируются сильно минерализованные сернокислые воды с содержанием свободной серной кислоты до 3,7 *г/л*. Весьма значительны ресурсы минеральных вод в Нижне-Сергинском и Кизеловском районах. В последнем около г. Губахи есть напорные сероводородные воды, содержащие 69,7 *мг/л* сероводорода; дебит скважины составляет здесь 10 *л/сек*. На базе Нижнесергинских сероводородных источников создан курорт.

Предуральский прогиб и восточная окраина Русской платформы. Эта гидрогеологическая провинция расположена у подножия западного склона Урала в бассейнах Камы, Уфы и Белой, где территория сложена слабо дислоцированными пермскими отложениями. В ее пределах встречаются бассейны безнапорных вод. Пластово-трещинные воды сосредоточены в продольных (уральских) или поперечных трещинных зонах, имеют местные площади питания и разгружаются в долинах рек. Бассейны во многих местах разобщены слаботрещиноватыми или водоупорными породами. Характерна разобщенность бассейнов пресных вод зонами поднятия рассольных вод, что особенно свойственно местам газопроявления и нефтяным месторождениям. Наиболее водообильные зоны выявлены в Артинском гидрогеологическом районе, где основное значение имеют трещинные воды; дебит родников в долине Оки, например, достигает 200—300 *л/сек*, а в долине Большого Ика колеблется от 20 до 100 *л/сек*.

В осевой зоне Предуральского прогиба, заполненной пермскими известняково-мергелистыми и соленосными отложениями, находятся Соликамский, Городковский и Шумковский районы. Основной горизонт подземных вод, отличающийся большой водоносностью, приурочен к пермским известково-мергелистым плитнякам, в основании которых залегает слабоводоносная мергелистая толща с жесткими сульфатными и хлоридными водами. В Соликамском районе мощность этой толщи достигает 110 *м*, ниже лежит водоупорная толща каменной и калийной солей мощностью свыше 200 *м*. Трещинные воды плитнякового горизонта на участках антиклинальных поднятий водоносного пласта имеют свободное зеркало, а в синклинальных погружениях приобретают напорный режим. Воды этого горизонта широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Дебит скважин обычно колеблется от 25 до 85 *л/сек*, расход отдельных скважин достигает 20 *л/сек*. При сосредоточенном каптаже подземных вод для водоснабжения населенных пунктов водоотдача может достигать 500—750 *л/сек*.

В Городковском районе наибольшее количество родников с дебитом от 0,5 до 15 *л/сек* сосредоточено в долине Чусовой. Каптаж источников обеспечивает водоснабжение Верхнечусовских Городков и окрестных селений. Толща водоносных плитняков прослеживается на юг от Верхнечусовских Городков по долинам Шаквы, Сылвы (Шумковский район) и их притоков. В верховьях Шаквы и на Култыме насчитывается около 100 пресных источников со средним дебитом 3—4 *л/сек*; дебит некоторых источников достигает 15—18 *л/сек*. В Шумковском районе наиболее обильные трещинные воды, содержащиеся в мергелисто-песчаниковых плитняках, находятся в пределах Шумковского соляного месторождения. В долине Барды над соляными залежами вскрыты трещинные воды, обладающие большим напором и значительным дебитом (30 *л/сек*). Местами встречаются восходящие родники соленых вод. Выходы сильно минерализованных, мало пригодных для использования подземных вод отмечаются также в долине Сылвы и к югу от Кунгура по западной окраине Уфимского вала (Кунгурский район). Централь-

ная часть территории Кунгурского района вдоль долины Ирени сложена гипсово-ангидритовыми отложениями. Для толщи гипсов характерно интенсивное развитие карстовых явлений и глубокое положение трещинно-карстовых водотоков, отличающихся сульфатной минерализацией и большей частью мало пригодных для хозяйственно-питьевого использования. В восточной части района, где гипсоносные отложения отсутствуют и на поверхности залегает толща брекчиевидных дырчатых доломитов и известняков, вскрыты воды высокого качества. Особенно надежный водоносный горизонт находится в толще плитчатых и окремненных известняков. Мощные родники из этого горизонта встречаются в долинах Большого Сарса и Чада.

При сосредоточенном каптаже доброкачественных подземных вод возможна водоотдача в 50—150 *л/сек.*

На восточной окраине Русской равнины в Пермском районе основной горизонт подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочен к поверхностным пермским отложениям. Более глубокие горизонты содержат сильно минерализованные, непригодные для потребления воды. Наиболее водообильные родники с дебитом до 40 *л/сек* встречаются по правому берегу Камы и в долинах ее правых притоков Иньвы, Кондаса и Уролки. Большие возможности использования подземных вод для водоснабжения имеются в юго-западной части Пермской области (Юго-Камский район). Педземные воды сосредоточены здесь в трещиноватых песчаниках по долинам Тулвы, Буя, Быстрого Таныпа и левобережных притоков Ирени. Дебит родников достигает 10—30 и даже 50 *л/сек.* В центральной части Уфимского плато ресурсы подземных вод крайне ограничены. Они локализуются в восточной, западной и южной окраинных зонах плато. Пьезометрический уровень трещинных вод в известняках быстро снижается к межглыбовым разломам, откуда по сложной системе трещин подземные воды поступают в глубокие долины Уфы, Сарса, Юрюзани и других рек. Основная часть вод стекает на запад и юг. В высоких известняковых берегах Сарса и Уфы выходят многочисленные водообильные родники с дебитом до 200 *л/сек* и более. В долине Уфы под речным аллювием недавно вскрыты сильно минерализованные сульфатно-хлоридные воды (с минерализацией 3,5 *г/л*). Мощные ключи выходят также в долинах Тюша и Малого Телеса; они имеют устойчивый режим, дебит достигает 150 *л/сек* (родник Богатырь).

Химический состав и степень минерализации подземных вод в пределах провинции весьма различны. В местах, где кунгурские галогенные отложения залегают под песчано-мергелистыми толщами, встречаются гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные воды. Степень их минерализации изменяется от 200 до 500 *мг/л.* Сульфатные воды находятся в непосредственном соседстве с гидрокарбонатными. Это трещинно-карстовые воды гипсов и гипсоносных отложений с содержанием сульфатов от 800 до 5000 *мг/л* и более. Хлоридные воды распространены в северной и средней частях бассейна Камы, где они связаны с богатейшими соляными залежами. Минерализованные хлоридные родники Предуралья и западного склона Урала питаются подземными водами из нижнепермских соленосных отложений и выходят на севере в бассейнах Вишеры и Колвы, а южнее — в долинах Камы, Чусовой, Сылвы, Барды. Наряду с этим родниками есть восходящие глубинные соленые источники (с минерализацией 3 *г/л*), не связанные с соленосными отложениями. Среди минеральных вод Приуралья наибольший практический интерес представляют целебные сероводородные йодо-бромные воды источников в районе г. Краснокамска, пос. Верхне- и Нижнечусовские Городки и с. Большие Ключи (Уфимское плато). Минерализация воды отдельных источников достигает 1000 *мг/л.* В районе Краснокам-

ска на базе этих источников работает курорт Усть-Качка. В перспективе возможно строительство здравниц в районе Верхне- и Нижнечусовских Городков, а также в других местах Предуралья.

Восточный склон Урала. В отличие от Предуралья и западного склона Урала территория этой гидрогеологической провинции отличается весьма медленным стоком подземных вод. Меньшее количество атмосферных осадков на восточном склоне Урала по сравнению с западным предопределяет меньшие ресурсы подземных вод, размеры которых заметно убывают с северо-запада на юго-восток. В соответствии с тектоническим строением восточного склона Н. Д. Будановым (1964) здесь выделено 11 гидрогеологических районов. Восточный склон Северного Урала (Серовский и Тагильско-Туринский районы), характеризующийся значительным речным стоком (от 5 до 8 *л/сек·км*²), обладает наиболее водообильными зонами трещинных и карстовых подземных вод. Дебит источников и скважин наиболее водоносных зон (Северо-Уральской и Ивдельской) колеблется от 0,85 до 90 *л/сек*, а в районе Ивделя достигает 100—150 *л/сек*. Восточный склон Среднего Урала (Свердловский район) отличается очень сложным геологическим строением и сложными гидрогеологическими условиями. В окрестностях Свердловска между поясами безводных гранитных массивов прослеживаются водоносные зоны, характеризующиеся прерывистой, крайне неравномерной водоносностью. Они относятся к слабоводоносным зонам, так как, несмотря на значительные дебиты источников (до 50—80 *л/сек*), в большей части структуры находятся только локальные трещинные разломы, которые позволяют осуществлять каптаж подземных вод с бассейнов питания площадью не больше 25 *км*². Более обильные воды приурочены к серпентинитам, кремнистым сланцам и мраморам. Например, приток подземных вод на Дегтярном руднике составляет 118 *л/сек* с площади питания в 30 *км*². Большие ресурсы подземных вод сосредоточены также вдоль Буланашского грабена на Пышме (Алапаевско-Каменский район). Дебит буровых скважин в зоне контакта визейских известняков с песчаниками и гипсами среднего карбона составляет 27—60 *л/сек*. Подземные воды восточного склона Среднего Урала имеют большое значение для водоснабжения промышленных предприятий и населения.

На восточном склоне Южного Урала ресурсы подземных вод заметно уменьшаются, а качество воды ухудшается. Наибольшие запасы трещинных карстовых вод приурочены к долинам Урала и его правых притоков (Магнитогорский район). Особенно водообильны известняки в долине Малого Кизила, где эксплуатационные ресурсы достигают 1000 *л/сек*. В то же время в пределах междуречий подземные воды или отсутствуют, или малообильны и сильно минерализованы. В Магнитогорском районе наибольшее практическое значение имеют три слабо минерализованные водоносные зоны: Кизильская на правобережье Урала, наиболее водоносная (водоотдача отдельных скважин достигает 200 *л/сек*), Агаповская и Кульминская на левобережье Урала, с дебитом скважин всего в несколько литров в секунду. Зона трещинных вод прослеживается также в Челябинском районе в гранодиоритах на левобережье Миасса, однако приток воды в шахты здесь невелик (6—15 *л/сек*). Широко распространенные в районе гранитные массивы большей частью почти безводны, лишь в пределах Кочкарского гранитного массива есть жильное поле, суммарный приток подземных вод с которого составляет 56 *л/сек*. В пределах засушливых степных территорий восточного склона Южного Урала (Джетыгаринский район) подземные воды встречаются в пронизанных трещинами дайках и жилах, а также среди кремнистых сланцев и серпентинитовых массивов. Их питание происходит главным образом за счет инфильтрации речных вод и осен-

них дождей. Приток подземных вод Джетыгаринского жильного поля, используемых для водоснабжения, колеблется от 0,4 до 19 *л/сек*.

По химическому составу подземные воды восточного склона Урала весьма различны. Гидрокарбонатные воды наиболее распространены на Северном и Среднем Урале; на Южном Урале они более минерализованы и иногда замещаются хлоридно-сульфатными водами. На Среднем Урале среди известняков широко известны железистые родники, воды которых содержат 13 *мг/л* закисного железа. На Южном Урале среди порфиритового комплекса пород известны хлоридно-магниево-натриевые воды с содержанием магния до 500 *мг/л*. Очень широко распространены сульфатные воды, особенно в юго-восточных районах провинции, где развиты загипсованные отложения неогена. В верховьях Увельки, Кабанки, Верхнего Тогузака и других рек воды колодцев имеют сульфатно-хлоридный состав с минерализацией около 1—2,5 *г/л*. Восточнее, в с. Новопокровка, скважина пробуренная до глубины 120 *м*, вскрыла соленую воду с общей минерализацией 64,7 *г/л*.

З а у р а л ь е. Эта территория представляет вполне обособленную провинцию подземных вод, приуроченных к отложениям палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Для водоснабжения имеют значение подземные воды различных горизонтов. Воды палеозойских отложений могут быть ис пользованы лишь в западной части Зауралья, где они залегают неглубоко от поверхности. Водообильность палеозойских пород очень неравномерна и зависит от их литологического состава и трещиноватости. Наиболее водообильны закарстованные известняки с дебитом источников от 8 до 15 *л/сек*. Граниты и гранодиориты маловодоносны; дебит скважин, пробуренных в гранитах, составляет всего несколько десятых метров в секунду. Водоносные горизонты триас-юрских и нижнемеловых отложений имеют небольшое значение для водоснабжения; лишь в западных районах в них вскрываются пресные воды; водоносные горизонты нижнемеловых отложений в большинстве случаев содержат соленые воды с минерализацией от 5 до 20 *г/л*. Среди меловых отложений наиболее водообилен верхний горизонт кварцевых и глауконито-кварцевых песков и песчаников. В западных районах пресные источники с дебитом 0,2—0,3 *л/сек* выходят в долинах рек. В долине Исети источники, каптированные водозаборной галереей, дают до 30 *л/сек* хорошей воды. Вода гидрокарбонатная натриево-кальциевая. В восточных районах по мере погружения верхнемеловых отложений минерализация воды быстро возрастает и она становится непригодной для питья. В некоторых районах вода верхне- и нижнемеловых отложений насыщена газом, в составе которого 95% метана (Антипин, Барабашкин, Сигов, 1956).

Наиболее важным по производительности и качеству воды является горизонт напорных пластово-трещинных вод в толще опок и опоковых песчаников тасаранской свиты верхнего палеоцена — нижнего эоцена. Мощность опокового горизонта колеблется от 2 *м* на западе Зауралья до 100 *м* в восточных районах. Пьезометрический уровень водоносного горизонта находится неглубоко от поверхности земли, а в долинах глубоко врезанных рек иногда наблюдается самоизлив воды из скважин. Водообильность опокового горизонта, как правило, убывает с запада на восток. Наиболее водообильны опоки западных районов, расположенных около выходов палеозойских пород. Дебит скважин на правобережье Течи доходит до 20 *л/сек*. Восточнее производительность скважин уменьшается до 3—5 *л/сек*, а в крайних восточных районах она обычно не превышает 1 *л/сек*. Запасы пресной воды в опоковом горизонте Зауральского артезианского бассейна огромны, поэтому его можно рекомендовать как наиболее продуктивный в Зауралье. На базе водных ресурсов этого бассейна можно организовать водоснабжение многих

колхозов, совхозов и сельскохозяйственных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей. Минерализация воды изменяется от 0,2 до 5—8 *г/л* и более, причем она возрастает с севера на юг и с запада на восток. Выше опоковой толщи в виде сплошного покрова залегают светло-серые диатомиты эоцена и бейделлитовые серовато-зеленые олигоценовые глины, образующие мощный водоупорный слой. Среди диатомитов и глин почти везде встречаются тонкие прослои и небольшие линзы мелкозернистого песчаного, иногда сцементированного материала мощностью от нескольких сантиметров до 1—2 *м*. Эти напитанные водой прослои не образуют общего водоносного горизонта, а представляют разрозненные мелкие участки подземных вод. Несмотря на малую водоотдачу песков (дебиты скважин 0,1—0,4 *л/сек*), эти водоносные прослои имеют большое практическое значение для восточных районов Зауралья, где лежащий ниже водоносный горизонт (опоковый) залегает глубоко и не содержит качественной воды.

Одним из основных источников водоснабжения сельского хозяйства и небольших городов Зауралья являются воды аллювиальных отложений в речных долинах. Они, как правило, мало минерализованы и мягки. В Северном и Среднем Зауралье минерализация вод аллювия не превышает 350 *мг/л*, общая жесткость 4—6°. В южных степных районах воды весьма разнообразны по качеству. Здесь встречаются как пресные, так и соленые воды. Так, в долине р. Аят (у ст. Николаевской) содержание хлоридов в колодезной воде колеблется от 47 до 566 *мг/л*, а сульфатов — от 135 до 420 *мг/л*. В с. Асенкритовской в воде колодцев содержится от 235 до 2832 *мг/л* хлоридов и от 150 до 900 *мг/л* сульфатов. Воды аллювиальных отложений представляют собой крупный резерв для водоснабжения, их можно более интенсивно использовать для целей сельского хозяйства.

ВОДНЫЙ БАЛАНС

Элементы водного баланса рассчитаны по комплексному дифференцированному уравнению водного баланса (Львович и др., 1963), включающему следующие уравнения:

$$P = S + U + E; \quad S + U = R; \quad U + E = W; \quad P - S = W;$$

$$\frac{U}{W} = K_U; \quad \frac{E}{W} = K_E,$$

где P — осадки, R — полный речной сток, S — поверхностный (паводочный) сток, U — подземный сток; E — суммарное испарение, K_U — коэффициент питания рек подземными водами, показывающий, какая часть валового увлажнения формирует подземный сток в реки, K_E — коэффициент испарения, показывающий, какая часть валового увлажнения расходуется на испарение. Приходная часть водного баланса (атмосферные осадки) определена по карте годового количества осадков. Полный речной сток подсчитан по приведенной выше карте (см. рис. 28). Подземная и поверхностная составляющие речного стока определялись путем расчленения гидрографов для четырех характерных по водности лет: двух средних, одного многоводного и одного маловодного. Всего было проанализировано 240 гидрографов. Суммарное испарение определялось как разность между осадками и полным стоком, а валовое увлажнение территории — как разность между осадками и поверхностным стоком. Особенности распределения осадков и полного речного стока по территории Урала рассматривались выше. Здесь мы остано-

вимся на особенностях распределения поверхностной и подземной составляющих речного стока и валового увлажнения.

Поверхностная составляющая речного стока изменяется в широких пределах — от 25 до 400 *мм* и более. Ее изменение определяется влиянием широтной зональности на равнинах и высотной поясности в горах. Поверхностный сток закономерно уменьшается с севера на юг (табл. 15) и увеличивается с возрастанием высоты местности (рис. 34,*А*).

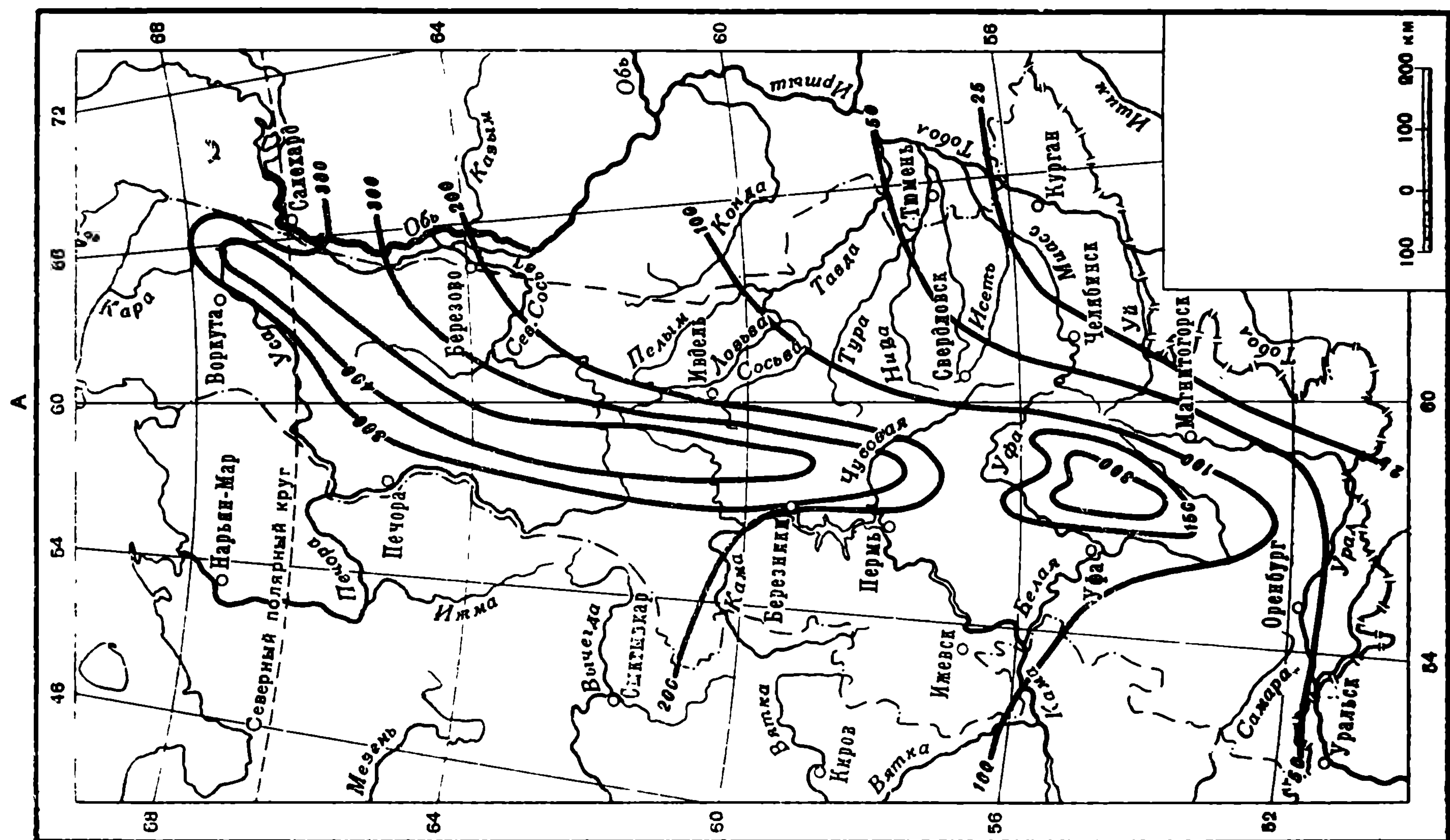
Таблица 15

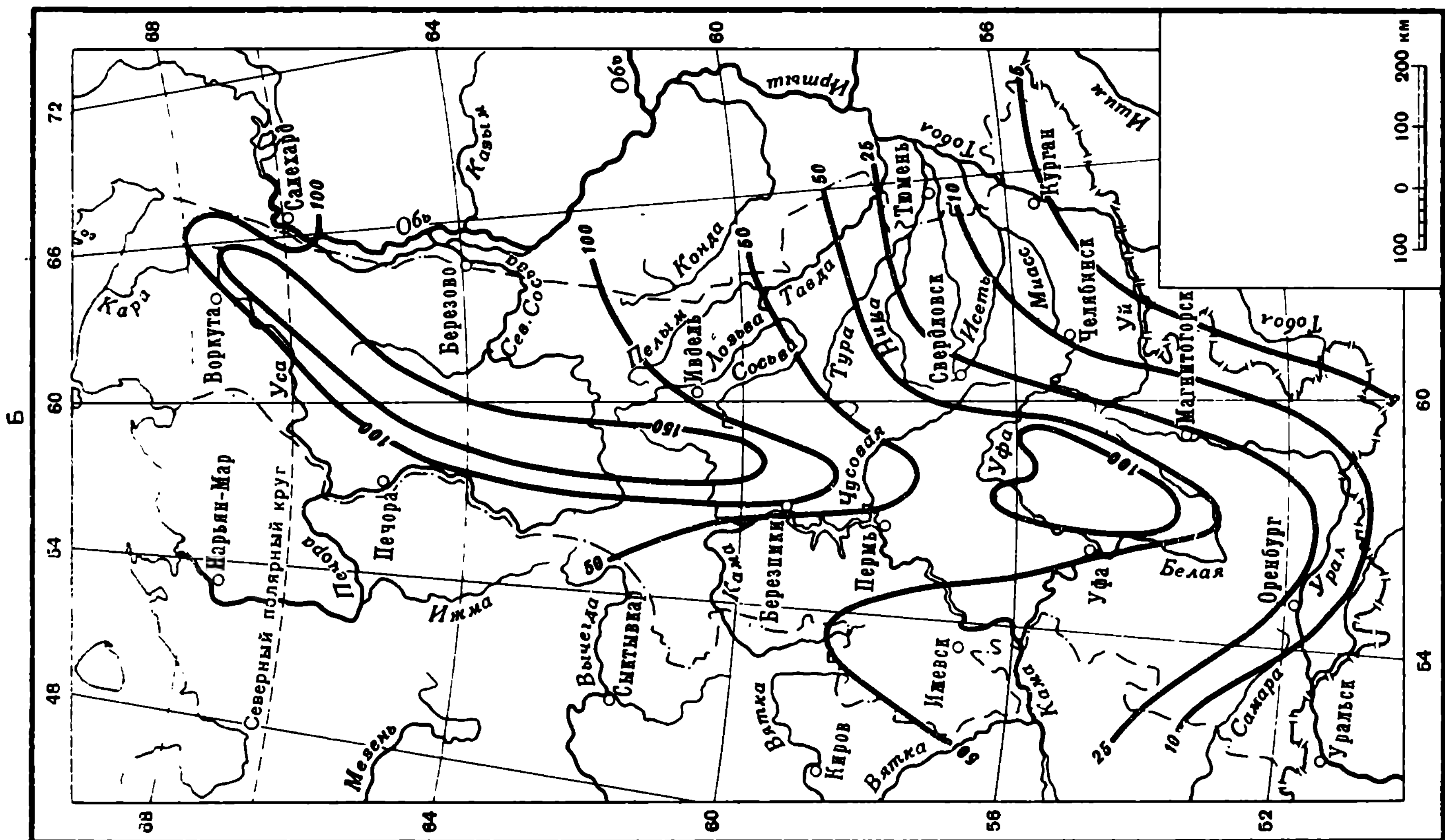
Распределение элементов водного баланса по высотным зонам на западном склоне Урала

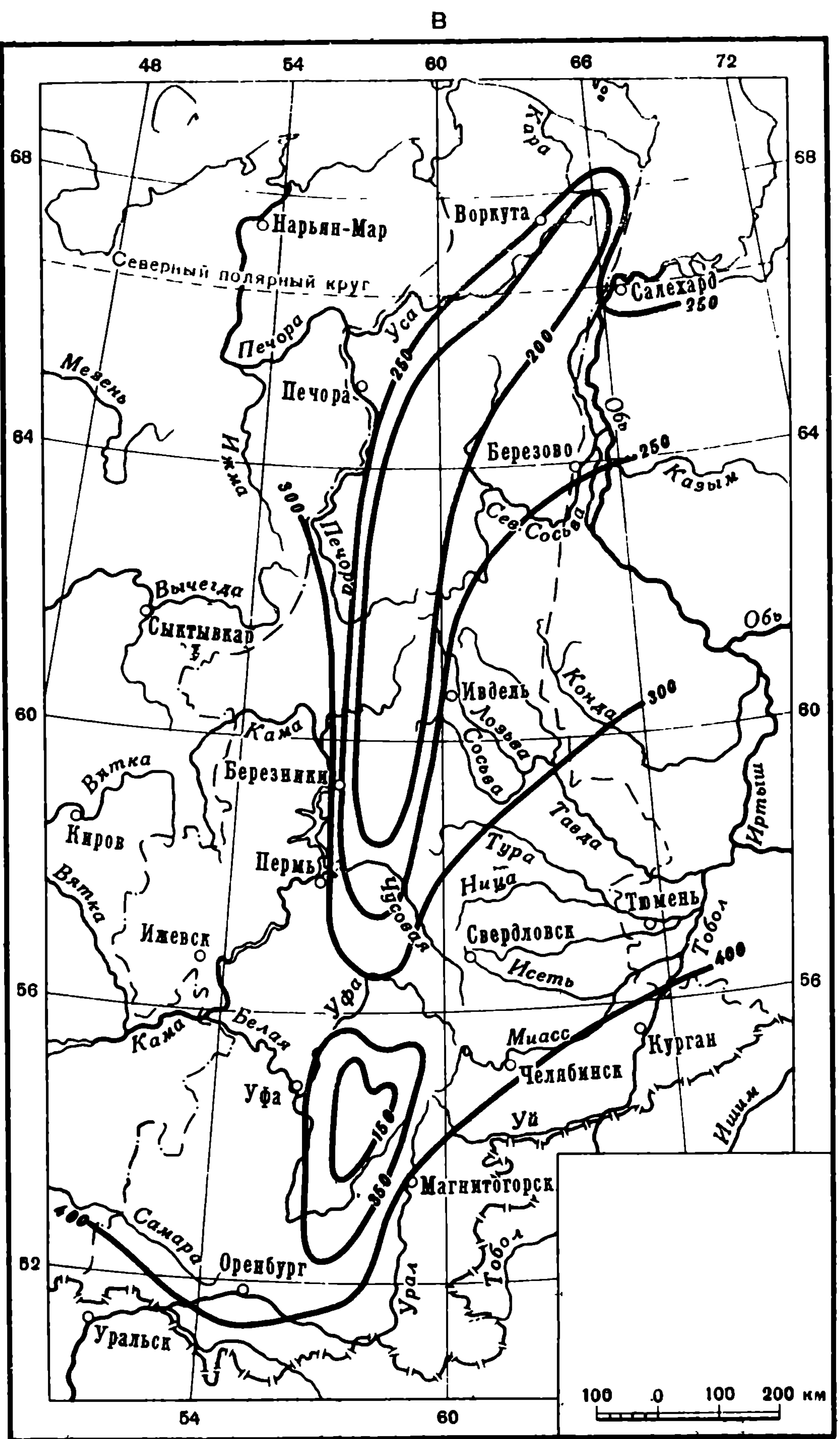
Район	Абсолютная высота, *м*	Осадки, *мм*	Речной сток, *мм*		
			полный	поверхностный	подземный
Полярный и Северный Урал	250	680	480	370	110
	300	730	560	430	130
	350	780	650	500	150
	400	850	750	570	180
	450	920	—	—	—
Средний Урал	250	480	—	—	—
	300	520	—	—	—
	350	560	275	—	85
	400	600	400	315	85
	450	650	530	430	100
Южный Урал	250	450	80	50	30
	300	460	105	70	35
	350	480	160	120	40
	400	500	225	175	50
	450	520	300	230	70

Максимальный поверхностный сток отмечается в бассейнах рек Полярного и Северного Урала (570 *мм* на высоте 400 *м*), что обусловлено суровыми климатическими условиями и слабой инфильтрационной способностью почв (в связи с многолетней мерзлотой), а также незначительным испарением. К югу величина поверхностного стока уменьшается до 315 *мм* на высоте 400 *м* на Среднем Урале и до 175 *мм* на Южном Урале. На высоте 250 *м* на Южном Урале величина поверхностного стока снижается до 50 *мм*. На западном склоне Урала наблюдается более высокий поверхностный сток, чем на восточном. Например, на широте 55° величина его на западном склоне равна 100 *мм*, а на восточном — меньше 20 *мм*. Это объясняется экранирующей ролью Урала и лучшей увлажненностью западного склона.

Подземная составляющая речного стока, как и все элементы водного баланса, связана с широтной зональностью и с высотной поясностью. Величина ее меняется от 150 *мм* на Северном и Среднем Урале до 10 *мм* на Южном Урале (см. рис. 34, *Б*). Подземный сток возрастает с увеличением высоты бассейна. Его градиенты для западного склона Южного Урала равны 10—20 *мм* на 100 *м* высоты, Среднего Урала—80—100 *мм*, Северного и Полярного Урала—40—70 *мм*. Характер распределения испарения по территории Урала показан на рис. 34, *В*. Его минимальные величины характерны для рек, протекающих по тундре и лесотундре, что связано с недостаточным количеством тепла и низкими температурами воздуха. Максимальное испарение наблюдается в южном Зауралье.


А
Нарьян-Мар
Воркута
Салехард
Березово
Печора
Сыктывкар
Ивдель
Березники
Пермь
Ижевск
Киров
Свердловск
Тюмень
Курган
Челябинск
Магнитогорск
Уфа
Оренбург
Уральск
Северный полярный круг
Обь
Кара
Уса
Печора
Ижма
Мезень
Вычегда
Кама
Вятка
Белая
Уфа
Чусовая
Сев. Сосьва
Казым
Конда
Пелым
Лозьва
Сосьва
Тавда
Тура
Ница
Исеть
Миасс
Уй
Тобол
Ишим
Иртыш
Урал
Самара
100 0 100 200 км


Б
Нарьян-Мар
Воркута
Салехард
Березово
Печора
Сыктывкар
Ивдель
Березники
Пермь
Ижевск
Киров
Свердловск
Тюмень
Курган
Челябинск
Магнитогорск
Уфа
Оренбург
Уральск
Северный полярный круг
Обь
Кара
Уса
Печора
Ижма
Мезень
Вычегда
Кама
Вятка
Белая
Уфа
Чусовая
Сев. Сосьва
Казым
Конда
Пелым
Лозьва
Сосьва
Тавда
Тура
Ница
Исеть
Миасс
Уй
Тобол
Ишим
Иртыш
Урал
Самара
100 0 100 200 км



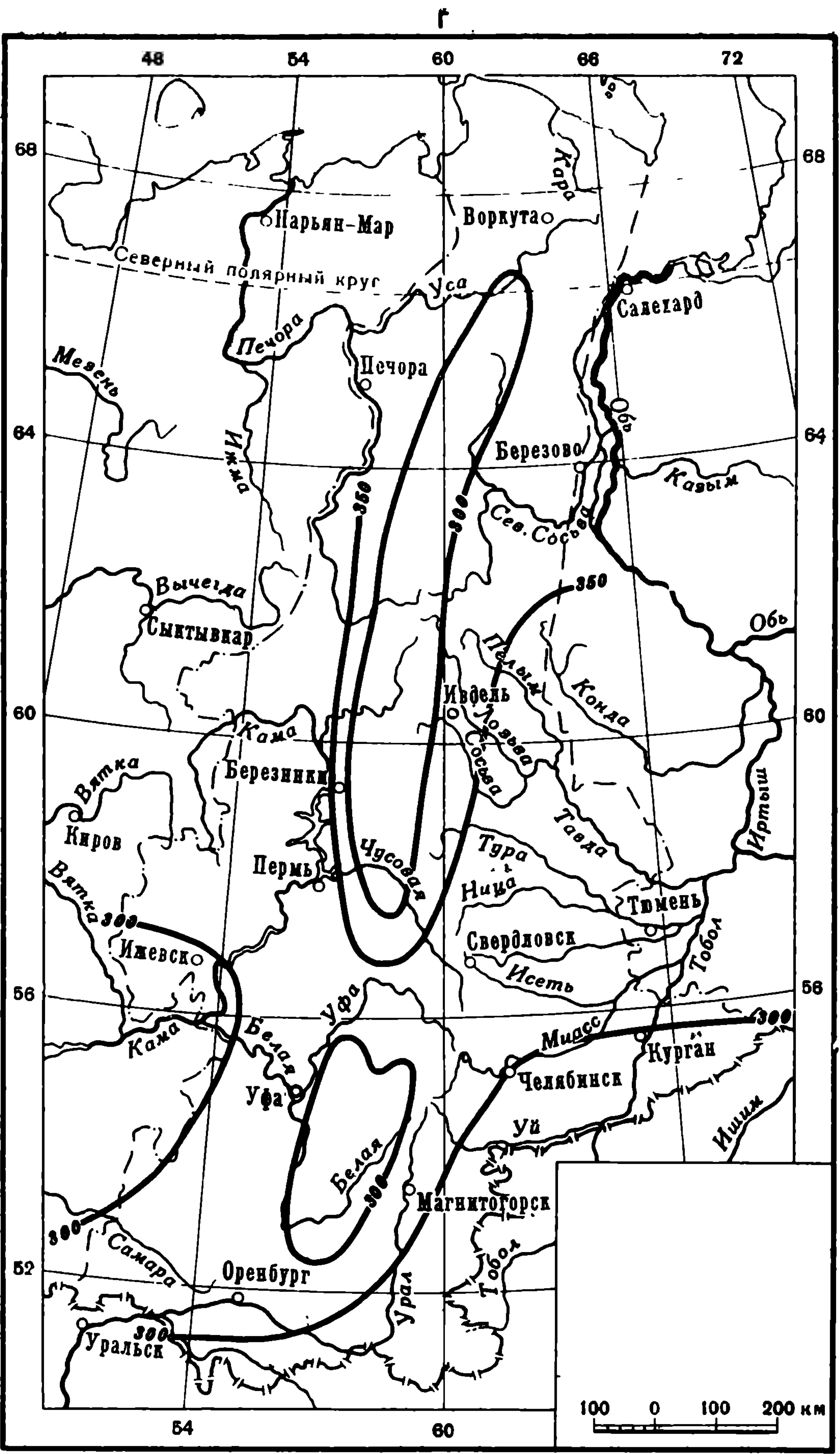


Рис. 34. Распределение элементов водного баланса по территории Урала и прилегающих к нему равнин

А — поверхностная составляющая речного стока (в *мм*); *Б* — подземная составляющая речного стока (в *мм*); *В* — суммарное испарение (в *мм*); *Г* — валовое увлажнение (в *мм*)

С увеличением высоты бассейна испарение уменьшается. Валовое увлажнение территории колеблется в весьма незначительных пределах. На Полярном и Северном Урале величина его равна 300 *мм*, на Среднем Урале — 350 *мм*, на Южном Урале — 300 *мм* (рис. 34, *Г*).

Разнообразие природных условий Урала дает возможность выделить на его территории несколько типов водного баланса. В основу этой схематической типизации положены значения коэффициентов подземного стока (K_U) и испарения (K_E), которые тесно связаны с физико-географическими условиями и в то же время довольно полно характеризуют структуру водного баланса (табл. 16).

Таблица 16

Типы водного баланса Урала

Река	Осадки, *мм*	Сток, *мм*			Суммарное испарение, *мм*	Валовое увлажнение, *мм*	Коэффициент	
		полный	поверхностный	подземный			питания рек подземными водами	испарения
Горнотаежный								
Яйва	700	521	377	144	299	353	0,40	0,59
Вильва	620	420	330	90	200	290	0,31	0,69
Таежный								
Ай	500	210	159	61	290	351	0,17	0,83
Вятка	600	277	208	69	323	392	0,18	0,82
Лесостепной								
Ток	500	101	73	28	399	427	0,06	0,93
Пышма	400	60	46	14	340	354	0,04	0,96
Степной								
Уй	350	26	22	4	324	328	0,01	0,99
Тобол	250	12	9	3	238	241	0,01	0,99

Водный баланс горнотаежного типа характеризуется самыми высокими значениями коэффициентов питания рек подземными водами, составляющими 0,30—0,35, максимальными для Урала абсолютными величинами подземного стока (более 90 *мм*), преобладанием поверхностного стока над испарением (более чем в полтора раза) и относительно небольшим валовым увлажнением. Водный баланс таежного типа, приходная часть которого примерно равна приходной части баланса горнотаежного типа, имеет иную структуру. Расходование валового увлажнения на питание рек подземными водами здесь уменьшается (K_U меньше 0,20), а на испарение — возрастает. Баланс лесостепного типа характеризуется очень низкими значениями коэффициента питания рек подземными водами (0,04—0,06). На испарение расходуется 80—85% годового количества осадков; оно почти в 5—7 раз превосходит поверхностный сток. Водный баланс степного типа отличается очень высокими значениями коэффициента испарения (0,99), большей долей осадков, расходующейся на испарение. Испарение в десятки раз превышает поверхностный сток, который почти равен полному стоку.

Данные о водных ресурсах Уральского экономического района, вычисленные методом водного баланса, приведены в табл. 17.

На рассматриваемой территории выпадает в среднем 452 *мм* осадков, из которых 65% (294 *мм*) расходуется на испарение. Общий объем речного стока составляет 116 *км*³ (или 158 *мм*), из него 27% приходится на подземное питание рек, а 73% — на поверхностный (паводочный) сток. Распределение водных ресурсов по областям неравномерно. Наи-

Таблица 17

Водный баланс
(числитель — в *мм*, знаменатель — в $км^3$)

Автономная республика, область	Площадь, тыс. $км^2$	Осадки	Речной сток			Испарение	Валовое увлажнение
			полный	поверхностный	подземный		
Удмуртская АССР . . .	42,1	495/21	245/10	145/6	100/4	250/11	350/15
Пермская область . . .	160,7	570/93	310/49	240/39	70/11	260/42	330/54
Челябинская » . . .	87,9	400/35	100/9	76/7	24/4	300/26	324/28
Свердловская » . . .	194,7	480/93	190/37	130/25	60/11	290/56	350/67
Оренбургская » . . .	123,9	365/45	70/9	59/7	11/1	295/36	306/39
Курганская » . . .	71,0	395/28	28/2	20/1	8/1	367/26	375/27
В целом	680,3	452/314	158/116	112/85	46/31	294/198	340/229

меньшими ресурсами обладают Оренбургская, Челябинская и Курганская области. Коэффициент подземного питания понижается в Челябинской области до 0,08, в Оренбургской — до 0,05. Самые значительные водные ресурсы имеет Пермская область. Коэффициент подземного питания достигает здесь 0,2. Необходимо подчеркнуть, что в пределах областей разные районы также сильно различаются по размерам водных ресурсов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ[1]

Главным источником водных ресурсов Урала являются реки. Полный объем стока уральских рек составляет 3% стока всех рек Советского Союза. Если обеспеченность речной водой Уральского экономического района в расчете на единицу площади близка к средней по СССР, то в расчете на одного жителя она оказывается в два с лишним раза меньше, чем в целом по Советскому Союзу, и составляет около 20 тыс. *л* в сутки. Водные ресурсы Уральского района имеют важное значение для развития его производительных сил и удовлетворения потребностей населения. Особенно велика роль рек в наиболее обжитых районах, где они являются источниками водоснабжения промышленных предприятий, сельского хозяйства и населения. Крупные уральские реки используются как транспортные магистрали главным образом в Предуралье и на севере Зауралья. Бóльшая часть рек района пригодна для лесосплава. Уральские реки представляют интерес и в качестве источников гидроэнергии, а также для отдыха, туризма, любительского, а местами и промышленного рыболовства. Немаловажные дополнительные водные ресурсы представляют подземные воды. Для

[1] Ниже дана характеристика состояния и общих перспектив использования водных ресурсов Урала с учетом данных генеральной и районной схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, разработанных Гидропроектом. Крупные водохозяйственные проблемы, связанные с существующими или намечаемыми гидротехническими сооружениями, рассмотрены в заключительном разделе монографии.

разнообразных нужд используются многочисленные уральские озера — пресные и минерализованные.

Уральский район — один из крупных потребителей воды для хозяйственных и бытовых нужд. Более двух третей населения района живет в городах и рабочих поселках. Его хозяйственная деятельность связана прежде всего с отраслями промышленности, потребляющими большое количество воды. Сельскохозяйственное производство также нуждается в весьма значительном количестве воды для водоснабжения ферм и орошения полей. Много воды расходуется и самим населением. Современная потребность в воде промышленности, теплоэлектростанций, сельского хозяйства и населения Уральского экономического района составляет в среднем примерно 230 *л/сутки* на человека или в целом 3,5 млн. *м*³/*сутки*.

Водообеспеченность района, рассчитанная по суммарному стоку, оцениваемому в средний по водности год в 116 *км*³, значительно превышает приведенную выше величину потребности в воде. Однако, если принять во внимание внутригодовые колебания речного стока, величина которого резко падает в маловодные летние и зимние месяцы (до 2,5—3,5 *км*³), и, кроме того, учесть крайнюю неравномерность распределения поверхностного стока по территории Урала, а также потребность в возвратной воде и расход воды на самоочищение загрязненных стоков, то окажется, что в ряде районов и промышленных узлов Уральского района имеет место большая напряженность и дефицит водохозяйственного баланса.

Уже давно возникла необходимость в регулировании местного речного стока для нужд водоснабжения. С этой целью, в частности, используются заводские пруды. Однако многие из них не соответствуют современным требованиям: их емкость и регулирующая способность малы, они заиливаются, водозадерживающие сооружения находятся в ветхом состоянии. В советские годы, наряду с реконструкцией некоторых из этих водорегулирующих устройств, были сооружены новые водохранилища заводского назначения, например водохранилище на р. Урал для нужд Магнитогорска. Получило развитие крупное гидротехническое строительство в целях комплексного использования водных ресурсов: для нужд энергетики, транспорта, водоснабжения и других целей. Положено начало межбассейновым переброскам речного стока путем сооружения канала Чусовая — Исеть.

По длине строящихся и проектируемых магистральных водопроводов Урал сильно опередил другие районы страны как по абсолютным величинам, так и в удельном исчислении (на единицу площади и на душу населения).

На Урале давно выявилась потребность в широком использовании подземных вод не только для коммунально-бытовых нужд, но также для нужд промышленности, а иногда и сельского хозяйства. В настоящее время на горном Урале используется 25% выявленных запасов подземных вод, в Предуралье — 5% и в Зауралье — 2%. В целом же по району используется около 19% их эксплуатационных запасов и водоснабжение района на 12% удовлетворяется за счет подземных вод, причем хозяйственно-бытовое водоснабжение обеспечивается за счет этих вод на 38%. В ресурсах подземных вод немалую роль играют шахтные воды. Отбор воды из карьеров и шахт тем более целесообразен, что наряду со снабжением производства водой это мероприятие предохраняет горные выработки от обводнения и затопления.

Длительное и интенсивное использование местных водных ресурсов в промышленном производстве привело к сильному загрязнению рек промышленными сточными водами. Загрязнение речных вод особенно возросло во время Великой Отечественной войны и в послевоенные годы.

Наиболее загрязненные реки (Исеть, Теча, Миасс, Чусовая) на большом протяжении насыщены вредными веществами, а многие реки сильно засорены, в них много затонувшей древесины. Общий объем сточных вод, спускаемых в поверхностные водоемы Урала без очистки или после крайне недостаточной очистки, сейчас приближается к 1,2 *км*³ в год (80% приходится на промышленные сточные воды). Только для разбавления этих вод требуется от 12 до 20 *км*³ в год чистых природных вод. Особенно не обеспечено необходимое соотношение сточной и свежей воды в периоды летней и зимней межени, когда в ряде случаев объем промышленных стоков превышает объем речного стока больше чем в два раза. Кроме недостаточного количества воды, процессу самоочистки препятствует отсутствие течения в реках, превратившихся на большом протяжении в малопроточные подпертые бьефы.

Проблемы перспективного водообеспечения Уральского экономического района, резкого улучшения санитарного состояния его рек и водоемов, усиления охраны вод имеют большое народнохозяйственное значение. Решение их требует серьезных технических усилий, крупных материальных затрат и осуществления целого комплекса мероприятий, включающих регулирование и переброску местного стока, привлечение речного стока извне, более широкое применение прогрессивных систем водоснабжения и водоочистки и рациональное использование ценных компонентов сточных вод. К числу крупных и средних гидроэлектростанций района относятся Камская (Пермская) и Воткинская ГЭС на Каме и Ириклинская ГЭС на Урале с установленной мощностью соответственно 504, 1000 и 30 тыс. *квт* и со средней многолетней выработкой электроэнергии в 1800, 2334 и 70 млн. *квт-ч*.

Общая площадь водохранилищ Уральского района составляет несколько тысяч квадратных километров, из них 1845 *км*² приходится на Камское (Пермское) водохранилище, площадь которого несколько лет тому назад увеличилась примерно на 150 *км*² в результате повышения нормального подпорного уровня на 0,45 *м*. Площадь затопляемых земель, достигающая в периферийной части затопляемой зоны Камского водохранилища 250—300 *км*² на 1 *м* напора (при подъеме уровня воды на 1 *м*), является одной из наибольших в стране. Она близка по величине площади, затопленной в зонах Рыбинского и Куйбышевского водохранилищ, где для всего диапазона глубин водоемов потери достигают в среднем 200—250 *км*² на 1 *м* напора. Характеристика некоторых водохранилищ Урала приводится в табл. 18.

Таблица 18

Площади и объемы крупнейших водохранилищ

Река	Водохранилище	Объем, *км*³		Площадь зеркала при нормальном подпорном уровне, *км*²
		полный	полезный	
Кама	Камское (Пермское)	11,40	9,10	1845
	Воткинское	14,90	3,70	1130
Косьва	Широковское	0,53	0,32	40
Тура	Верхотурское	0,04	0,03	15
Сатка	Зюраткульское	0,08	0,06	14
Урал	Ириклинское	3,26	2,10	260

Площадь малых водохранилищ — заводских прудов и других водоемов с зеркалом, не превышающим 25 *га*, составляет всего около 70 *км*². Значительный процент общей площади водохранилищ района занимают мелководья с глубинами меньше 2 *м* при нормальном подпор-

ном уровне. По вычислениям Г. Л. Мельниковой, они составляют 18% общей площади водохранилища. Планы использования мелководий в качестве кормовой базы для развития рыбного хозяйства, разведения водоплавающей птицы и пушного зверя, предусмотренные комплексными проектами создания водохранилищ, в большинстве случаев не реализуются. Ложе крупнейшего по площади водохранилища — Камского (Пермского) — очищено плохо, засорено лесом (как оставленным на корню, так и вырубленным, но не вывезенным до затопления) и топляком, возникающим в результате разрушения плотов во время частых штормов. Потери леса при буксировке плотов были особенно велики в первые годы эксплуатации водохранилища в связи с отсутствием достаточного опыта у местных сплавщиков и судоводителей. В настоящее время эти потери существенно уменьшились. Камское водохранилище имеет не только энергетическое значение; оно сыграло большую роль в улучшении условий судоходства по Каме между Пермью и Соликамском (312 *км*) и в нижнем бьефе гидроэлектростанции. Расширились возможности судоходства по Чусовой и Сылве. Отчасти стали доступны для глубоко сидящих судов притоки Камы — Обва, Иньва, Косьва.

Общая длина судоходных путей Уральского района достигает 3100 *км*, из них около 2700 *км* приходится на реки бассейна Камы.

Во время половодья длина рек, доступных для судоходства, возрастает примерно вдвое. Малые водные пути с эпизодическим судоходством, осуществляемым преимущественно в весеннее время, составляют половину общего протяжения эксплуатируемых водным транспортом рек и озерных трасс; к ним относятся все судоходные трассы в бассейне Урала. Наиболее развито судоходство по Каме и ее водохранилищам. Это часть реконструированных глубоководных путей Волжского бассейна и единой глубоководной системы Европейской части СССР. Роль судоходства по Каме еще больше возрастет после соединения с верхней Печорой при осуществлении проекта переброски части стока северных рек в бассейн Волги. Важнейшие грузы, идущие по Каме,— лес, химикаты, нефть, металлоизделия и машины, хлеб, строительный песок.

Важной водохозяйственной проблемой Уральского района, которая ждет своего разрешения, является борьба с наводнениями в верхнем и среднем течении Урала, прежде всего в Орском промышленном районе, а также в Оренбурге и некоторых других пунктах.

Осушительным мероприятиям в разное время подвергались значительные площади, в большинстве случаев (более 90%) болота, которые осушались с целью их сельскохозяйственного использования, добычи торфа и для прокладки дорог. Частичные мелиорации проводились на переувлажненных пашнях и залежах, заболоченных сенокосах и пастбищах. В настоящее время часть этих мелиорированных площадей заброшена и вновь страдает от избытка влаги. В южных областях Урала имеется несколько миллионов *га* пастбищ, нуждающихся в обводнении. За последние годы в этом отношении достигнуты значительные успехи; обводнено около 80% этой территории. На площади почти в 42,5 тыс. *га* проведено орошение. Бо́льшая часть орошенных площадей находится в Оренбургской области, где 25,7 тыс. *га* охвачено поливным орошением и 3,3 тыс. *га* — лиманным орошением, и в Челябинской области, где поливным орошением охвачено 8,8 тыс. *га*. Однако около 5 тыс. *га* земель засолены или имеют оросительную сеть, пришедшую в негодность, а 15 тыс. *га* нуждаются в дальнейших мелиоративных улучшениях. Таким образом, более полное и рациональное использование водных ресурсов является одной из важнейших задач дальнейшего развития промышленности и сельского хозяйства Уральского района.

ПОЧВЫ

Почвы Урала и прилегающих к нему равнин отличаются большим разнообразием в связи с исключительной сложностью геологического и орографического строения территории, особенностями климата и растительного покрова. Распределение генетических типов почв в пределах гор подчинено в первую очередь высотной биоклиматической поясности, в то время как на прилегающих к Уралу равнинах это обусловлено широтной зональностью. На равнинах выделяются следующие почвенно-географические зоны: на Русской равнине — тундровая с тундровыми почвами, таежная с подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, лиственнолесная с серыми лесными почвами, лесостепная с выщелоченными и типичными черноземами, степная с обыкновенными и южными черноземами; на Западно-Сибирской равнине и примыкающей к ней равнине Зауральского пенеплена — тундровая с тундровыми почвами, таежная с подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, лесостепная с оподзоленными, выщелоченными черноземами и лугово-черноземными почвами, степная с обыкновенными и южными черноземами и занимающая очень небольшую площадь сухостепная зона с темно-каштановыми и каштановыми почвами. Наиболее обширной является таежная зона, в пределах которой с севера на юг последовательно сменяются три подзоны: северотаежная с преобладанием глеево-подзолистых почв, среднетаежная подзона с подзолистыми почвами и подзона южной тайги с дерново-подзолистыми почвами. Почвенный покров восточной окраины Русской равнины в силу лучшей дренированности территории и незначительной засоленности пород сравнительно однороден. Почвы Западно-Сибирской равнины, наоборот, отличаются большой пестротой, что связано со слабой дренированностью территории. На севере это приводит к формированию на широких междуречьях комплексов в разной степени заболоченных почв, а на юге бессточность территории и засоленность пород способствуют формированию комплексов лугово-черноземных почв с солонцами.

Е. Н. Иванова (1947) отмечает ряд интересных особенностей в характере почвенного покрова Урала и Приуралья, обусловленных четвертичной историей развития природных ландшафтов. К их числу относится широкое распространение под южнотаежными лесами вторично-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, сформировавшихся из степных и лугово-степных почв. Реликтовыми являются также и темноокрашенные почвы древних речных террас, вдающиеся далеко к северу в подзону дерново-подзолистых почв. Е. Н. Иванова считает, что они развились из степных почв в связи с продвижением лесов. Серые и светло-серые почвы, приуроченные к древним элементам рельефа в северной и южной лесостепи Русской равнины, рассматриваются как первичные почвы лесостепи, а темно-серые почвы, оподзоленные и выще-

лоченные черноземы, распространенные на молодых поверхностях,— как вторичные.

К современным заливаемым поймам рек приурочены аллювиальные почвы. Они распространены во всех зонах. Эти почвы несут на себе зональные черты: на севере они кислые, малогумусные, на юге — от нейтральных до щелочных с повышенным содержанием перегноя.

Урал, имеющий меридиональное простирание, пересекает различные почвенно-географические зоны, в результате чего в горах наблюдается наложение вертикальной физико-географической поясности на широтную зональность, что получает ясное отражение в строении почвенного покрова. Для низких гор (до 400—500 *м* над ур. м.) характерно развитие почв тех же типов, что и на прилегающих равнинах, хотя они имеют некоторые специфические особенности. Наиболее полный ряд вертикальных почвенных поясов отмечается в северной части Южного Урала, расположенной в пределах лесостепной и степной зон. Здесь выражены следующие вертикальные пояса: горно-тундровых, горно-луговых почв (с лугово-торфянистыми и луговыми почвами), горных дерново-лесных, горных серых лесных почв и, наконец, горных черноземов.

На Среднем Урале, в связи с более северным положением и меньшей высотой гор, выпадают пояса горных серых лесных почв и горных черноземов, а также горно-тундровых почв. В этой части Урала меняется структура вертикальной поясности. Здесь появляются отсутствующие на Южном Урале горно-подзолистые (собственно-подзолистые) и горно-лесные кислые неоподзоленные почвы. Еще севернее, на Северном, Приполярном и Полярном Урале, происходит дальнейшее сокращение почвенных поясов, и вновь появляется пояс горной тундры, площадь которого с продвижением на север все увеличивается. На Полярном Урале практически выражен только этот пояс (Богатырев, Ногина, 1962).

Е. Н. Иванова (1947) отмечает тесную связь характера почвенного покрова горного Урала с литологией горных пород, которая слабее выражена на прилегающих равнинах, поскольку коренные породы скрыты там под толщей четвертичных отложений.

После краткого обзора общих почвенно-географических закономерностей, свойственных территории Урала, перейдем к более детальной характеристике развитых здесь почв, их генетических свойств и агрономической ценности.

ПОЧВЫ УРАЛЬСКИХ ГОР [1]

По характеру спектра высотной природной поясности в пределах горной системы Урала выделяются следующие самостоятельные части — Пай-Хой, Полярный, Приполярный, Северный, Средний и Южный Урал, характеризующиеся сочетанием определенных типов почв.

ПОЧВЫ ПАЙ-ХОЯ

Почвенный покров этой части горного Урала практически не изучен. На выровненных водоразделах и пологих склонах, покрытых суглинистыми и суглинисто-щебнистыми элювиально-делювиальными наносами, формируются тундровые глеевые торфянистые и торфянисто-перегнойные почвы. Понижения микро- и мезорельефа заняты болотными тундровыми торфяно-глеевыми почвами. На вершинах и склонах, сложенных плотными породами, покрытыми щебнистым маломощным элюво-делювием, развиваются горно-тундровые перегнойные (неоглеен-

[1] Раздел написан по материалам работ Н. А. Ногиной и К. П. Богатырева.

ные) почвы, в южной части Пай-Хоя встречаются слабоподзолистые иллювиально-гумусово-железистые почвы с пятнистым, прерывистым подзолистым горизонтом. На карбонатных породах формируются горные перегнойно-карбонатные почвы с мощным органогенным горизонтом, вскипающие в нижней части профиля. Почвы Пай-Хоя по сравнению с примыкающими к нему заболоченными равнинами менее заболочены. Они характеризуются маломощным щебнистым почвенным профилем. Многие скалистые вершины со скоплением щебня лишены почв.

ПОЧВЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

В связи с общей суровостью климата высотная поясность на Полярном Урале проявляется в формировании пояса горно-тундровых почв (на небольшой высоте), которые непосредственно смыкаются с тундровыми почвами равнин. Горно-тундровые почвы занимают нижние части склонов и перевалов между горными хребтами, чередуясь с огромными площадями каменистых россыпей, лишенных какой-либо растительности. Суровый монотонный тундровый ландшафт оживляется здесь зарослями крупного кустарника у подножия склонов и низкорослыми редкостойными еловыми лесами в цирковых понижениях на южных склонах долин, которые являются самыми северными форпостами лесной растительности. Под лесами формируются своеобразные модификации тундрово-субальпийских и горно-дерново-лесных почв. Последние пригодны для выборочного освоения под очаговое земледелие. Под зарослями крупного кустарника развиваются оригинальные почвы крупнокустарниковой лесотундры (Богатырев, Ногина, 1962). Полоса такой лесотундры служит границей между горными и равнинными тундрами; почвенный покров ее почти не изучен.

Е. Н. Иванова (1962) считает, что на Полярном Урале наиболее распространены горно-тундровые глеевые почвы, реже встречаются горно-тундровые дерновые почвы. Они отличаются от равнинных тундровых почв меньшей оглеенностью и имеют иной характер разложения органических остатков. Поэтому горно-тундровые почвы очень слабо оторфованы и их профиль, общей мощностью всего 20—40 *см*, сильно щебнистый, представлен в основном перегнойно-гумусовым горизонтом коричневатого цвета. Данные химических анализов говорят о том, что эти почвы, кислые по всему профилю, высокогумусны (в основном за счет грубого гумуса), сильно ненасыщены основаниями. Для высокогорий характерны горно-арктические и примитивные почвы.

ПОЧВЫ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

В этой части гор уже хорошо выражены вертикальные пояса горно-тундровых и горно-лесных почв. Леса занимают здесь нижние склоны хребтов и долины, причем большие массивы леса встречаются лишь на склонах хребтов, обращенных в сторону равнин. На Приполярном Урале, так же как и на Полярном, преобладают ассоциации горных тундр, занимающие наиболее возвышенную центральную часть гор. В почвенном покрове преобладают горно-тундровые почвы, среди которых различаются почвы каменистых, полигональных и пятнистых тундр (наиболее распространены почвы каменистых тундр). Различия между ними обусловлены в основном степенью каменистости минерального субстрата и характером водно-теплового режима. Горно-тундровые почвы Приполярного Урала в отличие от аналогичных почв Полярного Урала более оторфованы и более кислы.

На склонах хребтов, у верхней границы леса — под низкорослыми лиственничными лесами на восточном склоне и под березово-еловыми

Таблица 19

Результаты анализов почв горной лесотундры Приполярного и Полярного Урала
(по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	Гигроскопическая влага, %	pH		Гумус, %	$\frac{C}{N}$	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы				Степень насыщенности основаниями, %	Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*		Подвижное железо, *мг* на 100 *г* почвы
				водный	солевой			$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$	$Ca^{\cdot\cdot}+Mg^{\cdot\cdot}$		<0,01	<0,001	
Приполярный Урал															
49	A_0	0—7	—	4,05	3,08	64,5*	24	15,5	7,1	39,8	22,6	36	—	—	—
	A_2	7—13	3,78	4,05	3,07	7,0	12	1,1	1,1	14,5	2,2	13	65	45	—
	$A_2B_ф^{**}$	20—25	9,02	4,71	3,84	14,7	—	0,5	0,4	26,0	0,9	3	46	25	—
	$B_ф$	45—50	6,30	4,75	4,24	8,1	—	0,4	0,6	11,03	1,0	8	45	24	—
	$B_{2ф}$	60—85	2,10	4,90	4,36	1,7	—	0,3	0,7	2,3	1,0	31	23	11	—
Полярный Урал															
96	A_0	0—3	9,16	4,75	—	39,8*	26	5,7	4,4	18,4	11,1	34	—	—	30
	A_2	3—10	4,02	4,92	—	8,8	20	8,4	2,8	11,7	11,2	49	28	13	75
	B_1	10—15	3,24	5,98	—	3,8	18	2,3	1,1	3,2	3,4	51	29	15	125
	B_2	20—25	2,42	6,01	—	2,7	—	2,8	1,9	4,3	4,7	40	33	13	—
	B_2C	60—65	2,28	6,59	—	3,5	—	4,0	3,3	0,4	7,3	94	—	—	—

* Потеря при прокаливании.
** Индекс «ф» означает фрагментарность (сильную щебневатость) горизонта.

лесами на западном — формируются горные глеево-подзолистые почвы с ясно выраженным гумусово-железистым иллювиальным горизонтом (почвы горной лесотундры). В нижних частях склонов под сомкнутым покровом пихтовых или еловых травяных лесов распространены горно-дерново-лесные почвы, связанные рядом переходных вариантов с глеево-подзолистыми и собственно-подзолистыми почвами равнин. На западном склоне между горной тундрой и верхней границей леса небольшими пятнами встречаются субальпийские луга с горно-луговыми почвами.

Для морфологии горных глеево-подзолистых почв характерно наличие торфянистого горизонта, ниже которого расположен белесый подзолисто-глеевый горизонт, переходящий в охристый иллювиальный. От своих равнинных аналогов почвы горной лесотундры отличаются меньшей мощностью торфянистого горизонта и яснее выраженным и более мощным гумусово-иллювиально-железистым горизонтом [1]. Данные химических анализов свидетельствуют о том, что почвы горной лесотундры имеют кислую реакцию по всему профилю (наиболее кислыми являются поверхностные торфянистые горизонты). Большое количество гумуса по всему профилю говорит о его текучести. Распределение подвижных форм железа по профилю свидетельствует об оподзоливании, в то время как некоторое обогащение илистыми частицами глеево-подзолистого горизонта как будто бы противоречит этому (табл. 19). К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) объясняют это кажущееся противоречие тем, что содержащийся в глеево-подзолистом горизонте щебень служит постоянным источником пополнения почвы илистыми частицами, образующимися в процессе выветривания, которое происходит интенсивнее в верхних горизонтах.

ПОЧВЫ СЕВЕРНОГО УРАЛА

Эта часть Урала является самой лесной. Примыкающие к Северному Уралу равнинные территории заняты северной и средней тайгой. Северный Урал характеризуется избыточным увлажнением и умеренными температурами. Здесь хорошо выражена высотная поясность, причем появляется горно-луговой пояс, правда, имеющий еще прерывистые очертания. Господствует горная тайга, поднимающаяся до 500 *м* на севере и 800 *м* на юге. Выше следуют субальпийские луга, особенно хорошо развитые на западном, более влажном склоне. Выше пояса субальпийских лугов расположен гольцовый пояс с горно-тундровыми почвами и полями каменных россыпей. В целом же для Северного Урала характерно значительное сокращение площадей горно-тундровых ландшафтов по сравнению с Полярным и Приполярным Уралом, хотя в его северной части и в центральной осевой цепи гор почвы каменистых тундр имеют еще значительный удельный вес (Богатырев, 1953б).

Основной фон почвенного покрова лесных массивов составляют своеобразные горные неоподзоленные, большей частью кислые почвы, генезис которых до сих пор неясен (Богатырев, Ногина, 1962). Они формируются в нижнем поясе под темнохвойной моховой тайгой на западном склоне и под светлохвойной сосново-лиственничной тайгой — на восточном. Подробная характеристика этих почв будет дана ниже, при описании почв Среднего Урала. На продуктах выветривания кислых пород появляются участки горно-подзолистых почв. Под травяными лесами, расположенными выше моховой тайги, развиваются горно-дерново-лесные почвы, которые К. П. Богатырев и Н. А. Ногина рас-

---

[1] В почвах подгорной кустарниковой лесотундры Полярного Урала белесого горизонта нет, что К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) связывают с наличием боковых подтоков внутрипочвенных вод, обогащенных железом.

сматривают как почвы переходного подтипа от кислых неоподзоленных почв горной тайги к почвам субальпийских лугов. Горно-дерново-лесные почвы характеризуются наличием отчетливо выраженного гумусового горизонта с зернистой структурой, мощность которого достигает 20—25 *см*. Иногда в них отмечаются признаки оподзоливания. Данные химических анализов показывают, что эти почвы обладают кислой реакцией, содержат большое количество гумуса по всему профилю, ненасыщены основаниями. Они еще недостаточно изучены. В лесном поясе по долинам рек часто развиты заболоченные почвы или значительные массивы сфагновых болот. Для горно-луговых почв субальпийских лугов характерны сильная задернованность верхнего горизонта, коричневые тона профиля, хорошая оструктуренность. Эти почвы имеют кислую реакцию, содержат сравнительно большое количество обменных оснований (больше, чем дерновые горно-лесные почвы) и значительное количество поглощенного водорода. Они богаты гумусом и азотом. Встречаясь в северной половине Северного Урала небольшими пятнами среди почв горной лесотундры, на юге они образуют пояс до высоты 100 *м* и больше.

Территория Пай-Хоя, Полярного, Приполярного и Северного Урала очень мало используется в сельскохозяйственном отношении ввиду суровых климатических условий, небольшой площади выровненных участков, сильной щебнистости всех почв и отчасти их маломощности. На Приполярном Урале наиболее пригодны для сельского хозяйства понижения с горно-дерново-лесными почвами, а на Северном Урале — выровненные участки с кислыми неоподзоленными почвами. Горные тундры используются главным образом для промыслового хозяйства, а нижние пояса гор являются хорошими летними пастбищами для оленей. В долинах рек в сельскохозяйственных целях могут быть использованы также аллювиальные почвы, однако они часто бывают заболочены и требуют предварительной мелиорации. Все почвы нуждаются в органических и минеральных удобрениях и извести. Необходимы также мероприятия для защиты от возможной здесь водной эрозии.

ПОЧВЫ СРЕДНЕГО УРАЛА

Эта горная область характеризуется следующей структурой высотной поясности. В северной части наиболее высокие вершины заняты крупнотравными высокогорными лугами с горно-луговыми субальпийскими почвами. Ниже высоты 750—800 *м* под разреженными травяными угнетенными еловыми лесами распространены горно-дерново-лесные почвы, которые еще ниже сменяются горно-лесными кислыми неоподзоленными почвами. Последние составляют основной фон почвенного покрова среднетаежных лесов в центральной части горного массива. На западном и восточном склонах под среднетаежными и южнотаежными лесами формируются собственно-подзолистые (горно-подзолистые) почвы. В центральной части Среднего Урала вдоль границы с лесостепью узкой полосой протягиваются горные дерново-подзолистые почвы. На слабощебенчатых породах здесь широко распространены дерново-подзолистые глееватые почвы.

В южной части Среднего Урала многие хребты покрыты лесом до самых вершин, а отдельные вершины достигают лишь уровня травяного редколесья. Основным фоном почвенного покрова центрального горного массива являются собственно-подзолистые почвы с отдельными островами горно-лесных примитивно-аккумулятивных почв, приуроченных к узким щебнистым вершинам увалов. На восточном и западном склонах доминируют дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоливания (Ногина, 1948). Они занимают всю область гор, смыкаясь с гор-

ными серыми лесными почвами Южного Урала. На восточном и западном склонах они заходят значительно севернее 58° с. ш., что К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) связывают с широким освоением этих территорий и изменением растительного покрова. Широкие межувальные понижения и древние террасы рек заняты мощными многогумусными кислыми дерновыми глееватыми почвами, которые К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) рассматривают как отголосок лесостепных

Таблица 20

Результаты анализов горно-лесных кислых неоподзоленных почв Среднего Урала (по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	pH		Гумус, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы			Степень насыщенности основаниями, %	Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*		Валовой состав, % на прокаленное вещество	
			водный	солевой		Ca··	Mg··	H·		<0,01	<0,001	SiO₂	R₂O₃
254 Н	A_0	0—5	—	—	—	27,8	9,1	15,5	70	—	39	—	—
	A_2	8—13	—	3,9	7,0	6,2	3,2	14,9	39	—	40	—	—
	AB	24—30	4,8	3,8	3,4	—	—	16,5	—	—	—	—	—
	B	60—68	5,0	4,0	2,6	5,5	3,0	14,0	46	—	32	—	—
	BC	85—90	5,0	4,0	0,8	12,7	4,4	11,6	38	—	36	—	—
	C	105—110	5,4	4,4	—	16,3	9,9	9,5	60	—	41	—	—
19 Н	A_0	0—3	4,7	3,7	—	9,7	1,4	12,6	47	—	—	70,18	20,50
	A_1	3—9	4,7	3,7	5,5	1,4	0,8	19,5	10	55	31	72,21	22,35
	AB	13—23	5,1	4,1	4,0	1,3	0,3	16,7	10	55	35	72,10	21,98
	B	65—75	5,9	4,1	—	0,4	0,3	23,5	2	56	34	70,96	23,45
11 Б	A	1—6	5,5	4,6	7,7	5,6	0,4	2,6	75	28	12	—	—
	AB	20—25	5,4	4,5	1,6	4,7	0,4	2,1	75	25	18	—	—
	BC	60—65	5,7	4,5	0,5	5,2	0,4	0,5	93	13	4	—	—

ландшафтов прилегающих равнинных территорий. Почвенный покров западного склона формируется на элюво-делювии карбонатных пород, и поэтому в тех местах, где он маломощен (на крутых участках склонов и выпуклых узких вершинах увалов), формируются горные дерново-карбонатные почвы. В южных районах по выположенным шлейфам склонов и днищам слабо дренированных межувальных понижений широко распространены дерново-подзолистые глеевые и глееватые почвы. Несмотря на бóльшую увлажненность западного склона, для него не характерна заболоченность, в то время как на восточном склоне, значительно более сухом и теплом, обширные массивы болот составляют неотъемлемую часть ландшафта. Значительна здесь также и озерность. Широким распространением пользуются подзолисто-болотные и болотные почвы, формирующиеся на слабо дренированных участках — в лощинах и бессточных понижениях между сопок. В отличие от западного склона по восточному склону далеко на север заходят острова горных серых лесных почв. Ниже мы остановимся на характеристике основных типов почв Среднего Урала.

Наиболее интересны горно-лесные кислые неоподзоленные почвы, описанные в литературе только для Урала. Они формируются под моховыми еловыми лесами с примесью пихты. Профиль этих почв очень однороден, практически не дифференцирован на горизонты (даже при относительно мощной толще мелкоземистого наноса). Они имеют кислую реакцию, ненасыщены основаниями, содержат относительно большое количество гумуса в поверхностных горизонтах, постепенно уменьшающееся с глубиной (табл. 20). Генезис этих почв пока неясен.

Непонятна причина, тормозящая их оподзоливание. Объяснение, данное Е. Н. Ивановой (1947), согласно которому отсутствие оподзоленности обязано большому количеству поглощенного алюминия, не подтверждается результатами анализов, так как среди кислых неоподзоленных почв встречаются почвы с низким содержанием алюминия, в то же время часто почвы с большим количеством алюминия значительно оподзолены (Богатырев и Ногина, 1962). В сельском хозяйстве эти почвы совсем не используются из-за трудной доступности районов их распространения и в связи с суровыми климатическими условиями.

Характерным признаком собственно-подзолистых (горно-подзолистых) почв, формирующихся под хвойными лесами южнотаежного типа на высотах, не превышающих 600—700 *м* над ур. м., является крайне слабое проявление дернового процесса. Обычно непосредственно под подстилкой залегает горизонт со следами оподзоливания. Степень подзолистости почв сильно варьирует и в значительной степени обусловливается выветрелостью (щебнистостью) породы. Чем больше обогащен элювий щебнем, тем меньше оподзолена формирующаяся на нем почва. Наиболее широко распространены слабо- и среднеподзолистые почвы. Слабое проявление дернового процесса под южнотаежной растительностью Н. А. Ногина (1962) объясняет бедностью элюво-делювия глинистых и серицитовых сланцев, на которых в основном формируются эти почвы, щелочноземельными основаниями и особенно окислами кальция. Почвы этого подтипа имеют кислую реакцию, причем, как правило, гумусовый горизонт является наиболее кислым в профиле и не обнаруживает биологического накопления поглощенных оснований (табл. 21). Так как в составе органических кислот преобладают фульвокислоты, то даже при довольно высоком проценте гумуса (3%) горизонт A_1 окрашен в светлые тона и морфологически в профиле выделяется слабо. Оподзоленные горизонты имеют малую емкость поглощения. В центральной части Среднего Урала эти почвы почти не используются в сельском хозяйстве ввиду трудной доступности районов их распространения, а также из-за ранних осенних и поздних весенних заморозков. Но даже в более доступных районах (восточный и западный склоны) окультуривание этих почв требует больших затрат.

Появляющиеся в южной части Среднего Урала горные дерново-подзолистые почвы по своим свойствам и внешнему облику близки к дерново-подзолистым почвам прилегающих равнин, но отличаются от них более высоким содержанием гумуса, повышенной кислотностью и щебнистостью почвенного профиля (табл. 22). Степень выраженности гумусового горизонта зависит от характера растительности (Богатырев и Ногина, 1962). Повышенное содержание гумуса может быть объяснено большей континентальностью климата и связанным с ним более замедленным ходом разложения растительных остатков. Закреплению гумусовых веществ в поверхностном горизонте почвы способствует и высокое содержание кальция в опаде, обусловленное карбонатностью пород. Горные дерново-подзолистые почвы являются одними из наиболее ценных в агрономическом отношении почв Среднего Урала. Уступая по плодородию горным серым лесным почвам, они тем не менее при соблюдении агротехнических правил дают высокие урожаи. Эти почвы распространены в более доступных районах, чем почвы, описанные выше. Кроме того, климатические условия районов их распространения вполне благоприятны для сельского хозяйства. Распашке подлежат горные дерново-подзолистые почвы, имеющие достаточную мощность мелкоземистой толщи. Бо́льшая часть этих почв нуждается в известковании и систематическом внесении органических и минеральных удобрений.

Горные дерново-подзолистые глееватые почвы, широко распространенные в центральной части Среднего Урала по длинным шлейфам

Таблица 21

Результаты анализов горно-подзолистых почв Среднего Урала
(по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина, *см*	pH		Гумус, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы			Степень насыщенности основаниями, %	Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*		Емкость поглощения, *мг-экв* на 100 *г* почвы	Валовой состав, % на прокаленное вещество	
				водный	солевой		$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$		<0,01	<0,001		SiO_2	R_2O_3
229 Н	Слабоподзолистая	A_0	0—5	4,7	4,0	—	5,9	4,8	—	—	—	—	—	—	—
		A_1A_2	5—10	4,2	3,8	—	0,9	0,2	—	—	—	12	—	—	—
		B_1	15—20	4,6	4,0	—	0,5	0,4	—	—	49	9	—	—	—
		B_2	26—34	4,8	4,2	—	0,7	0,4	—	—	47	6	—	—	—
		BC	43—50	4,8	4,0	—	1,4	1,1	—	—	47	6	—	—	—
		C	65—70	5,0	4,0	—	1,4	1,1	—	—	32	4	—	—	—
185 Н	Среднеподзолистая	A_0	0—3	5,4	—	41,7*	1,2	6,0	4,2	58	—	—	—	60,8	24,5
		A_1A_2	3—22	4,8	3,9	2,9	0,8	0,4	13,4	8	65	12	121	72,0	22,6
		A_2B	27—33	4,9	4,0	1,9	1,2	0,5	13,4	9	58	9	163	71,0	23,4
		BC	40—47	5,3	4,0	0,8	3,0	1,8	17,6	21	54	6	373	67,7	26,9

* Потеря при прокаливании.

Таблица 22

Результаты анализов горных дерново-подзолистых почв Среднего Урала (по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	pH		Гумус, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы			Степень насыщенности основаниями, %	Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*	
			водный	солевой		$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$		<0,01	<0,001
201 Н	A_0	0—5	5,3	4,9	47,3*	54,3	0,9	6,0	90	—	—
	A_1	12—18	5,2	4,1	5,2	15,7	1,5	6,4	73	62	17
	A_2	22—27	5,3	4,6	2,7	11,9	1,8	5,4	72	59	14
	B_1	35—38	5,3	4,3	1,5	17,9	1,3	4,1	83	50	7
	B_2	40—45	5,3	4,2	2,0	28,1	1,4	2,8	91	46	9
	BC	72—78	7,3	6,2	1,7	64(?)	—	Нет	100	47	9
207 В	A_1	0—10	5,4	—	6,2	8,6	3,1	2,1	85	51	16
	A_2	10—20	5,2	4,0	2,1	5,3	1,8	2,5	73	51	13
	B_1	35—45	5,2	3,9	—	9,4	4,5	2,4	85	59	28
	B_2	50—60	4,9	4,1	—	17,8	7,2	2,3	91	73	45
	BC	90—95	5,7	4,2	—	21,9	7,3	0,7	97	62	39

* Потеря при прокаливании.

горных склонов, характеризуются мощным гумусовым горизонтом (до 20 *см*) с повышенным (8—16%) содержанием гумуса. Гумус обладает большой подвижностью, вследствие чего отчетливо выраженный подзолистый горизонт имеет гумусовую прокраску. Оглеение наблюдается в горизонте В. Эти почвы широко используются под лесные сенокосы и частично под пахотные угодья. Для повышения их производительности К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) предлагают проведение осушительных мероприятий, особенно при распашке. Чтобы распашка не повлекла за собой быструю потерю гумуса, необходимо известкование. Наиболее ценными в сельскохозяйственном отношении среди почв Среднего Урала являются горные серые лесные почвы (несмотря на их небольшую площадь), формирующиеся в межгорных лощинах восточного склона, преимущественно по древним высоким террасам рек. Бóльшая часть этих почв распахана.

ПОЧВЫ ЮЖНОГО УРАЛА

Эта часть Урала пересекает равнинные зоны лесостепи и степи с серыми и темно-серыми лесными почвами на севере, которые южнее сменяются черноземами, сначала выщелоченными тучными, а затем обыкновенными и южными. Границы между зонами и подзонами почв и растительности на Русской и Западно-Сибирской равнинах проходят на различных широтах, с чем связана и наблюдающаяся асимметрия в характере почвенного покрова восточного и западного склонов Урала. Почвенный покров Южного Урала очень неоднороден. В его северной, самой высокой, части прослеживается наиболее полный ряд высотных почвенных поясов. Верхние части гор заняты либо полями каменистых россыпей, либо тундровыми ассоциациями с горно-тундровыми почвами. Но таких участков очень мало (они встречаются на вершинах гор Ямантау и Иремель). Ниже пояса тундры расположен пояс подгольцовых высокогорных лугов с горно-луговыми почвами: горно-луговыми торфянистыми (альпийскими) и горно-луговыми типичными (субальпийскими). Альпийские почвы на Южном Урале широкого распространения не

имеют. В противоположность им субальпийские почвы занимают большие площади (особенно на хребтах Машак, Нары, Зигальга, Иремель, Ямантау). Эти почвы обладают большим запасом органических веществ: гумусовый горизонт мощностью в 20—30 *см* содержит 10—20% гумуса, что делает их весьма ценными для сельского хозяйства. Они широко используются под сенокосы и выпасы.

В самой верхней части лесного пояса (под травяными редкостойными лесами) формируются горно-луговые оподзоленные почвы (Богатырев и Ногина, 1962). Площади, занятые ими, достаточно велики и выделяются в виде контуров даже на мелкомасштабных почвенных картах. Территории, занятые горно-луговыми оподзоленными почвами, используются в качестве пастбищ и частично сенокосов. Под елово-широколиственными, реже под широколиственными травяными лесами преобладают горные серые и темно-серые лесные почвы, подробная характеристика которых будет дана ниже. Среди массивов серых лесных почв встречаются горные дерново-лесные почвы под елово-мелколиственными и сосново-березовыми лесами с травяно-моховым покровом. Чаще всего они приурочены к вершинам увалов. Почвы этого типа сравнительно недавно получили признание. Раньше они выделялись на картах вместе со светло-серыми лесными почвами. Характерной особенностью горных дерново-лесных почв является маломощный гумусовый горизонт мощностью до 10 *см* и неясно выраженный горизонт В.

На Южном Урале горные дерново-лесные почвы как бы замещают горные дерново-подзолистые. Последние встречаются в лесном поясе Южного Урала редко и приурочены к выположенным участкам склонов северной экспозиции, не образуя крупных массивов. В широких межгорных понижениях встречаются массивы торфяных болот.

На восточном склоне северной части Южного Урала, представляющем собой довольно узкую переходную полосу между высокогорным центральным массивом и абразионной платформой, в почвенном покрове преобладают горные серые и темно-серые лесные почвы. На остепненных участках склонов появляются горные черноземы, а на высоких речных террасах широко распространены лугово-черноземные почвы и черноземы. Южнее 53° 30′с. ш. в центральной части Южного Урала пояс высокогорий не выражен. В почвенном покрове здесь уже не наблюдается четкой вертикальной поясности. Основной фон составляют горные серые и темно-серые лесные почвы. На вершинах наиболее высоких увалов с маломощной щебнистой толщей формируются горные дерновые лесные почвы. На хорошо прогреваемых, обращенных к югу склонах речных долин и днищах дренированных депрессий встречаются небольшие фрагменты степей с горными выщелоченными черноземами. Горные черноземы наиболее широко распространены в южной части Южного Урала, на Зилаирском плато и в Баймакской впадине. Основной фон почвенного покрова Зилаирского плато составляют выщелоченные черноземы и темно-серые лесные почвы (под широколиственными, чаще всего дубовыми, лесами). Выровненные участки с наиболее мощной толщей мелкоземистых наносов распаханы. Западная окраина плато сильно эродирована, поэтому почвы здесь маломощны, каменисты, недоразвиты.

В противоположность центральной и восточной частям Южного Урала, более интенсивно используемым в сельском хозяйстве, западная часть слабее освоена под земледелие. К вершинам отдельных увалов здесь приурочены островки горных дерновых лесных примитивных неоподзоленных почв. Ниже мы остановимся более подробно на характеристике почв, играющих ведущую роль в сельском хозяйстве Южного Урала.

Из наиболее широко распространенных под лесными массивами горных серых лесных почв чаще всего встречаются горные темно-серые лесные почвы под широколиственными лесами и горные серые лесные почвы под елово-широколиственными лесами. Появление горных светло-серых лесных почв связано с кислыми почвообразующими породами (гранитами, кварцитовыми песчаниками). Серые и темно-серые почвы имеют мощный гумусовый горизонт (от 20 до 30 *см*). В сильнощебнистых разностях почв отсутствуют признаки оподзоливания, что отличает их от равнинных серых лесных почв. В остальных горных серых лесных почвах оподзоливание проявляется в виде гнездовидной белесой присыпки на поверхности структурных отдельностей в горизонтах В или A_2B_1. Для этих же горизонтов очень характерна ореховатая структура. Данные химических анализов свидетельствуют о слабокислой реакции по всему профилю почвы при высокой степени насыщенности основаниями (табл. 23). В поверхностных горизонтах содержится довольно большое количество гумуса (11—15%), постепенно уменьшающееся с глубиной: на глубине 25—30 *см* отмечается 2,5—3% гумуса. Обладая высоким эффективным плодородием, эти почвы очень ценны в сельскохозяйственном отношении. В районах, хорошо доступных по условиям рельефа, участки таких почв на малощебнистых грунтах могут быть вовлечены в распашку. На них можно возделывать зерновые и овощные культуры. Почвы нуждаются во внесении фосфорных удобрений, ускоряющих созревание посевов, что немаловажно в районах с ранними осенними заморозками.

Таблица 23

Результаты анализов горных серых лесных почв Южного Урала (по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Глубина, *см*	pH водный	pH солевой	Гумус, %	Поглощенные катионы, *мэ-экв* на 100 *г* почвы: $Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*: <0,01	<0,001	Емкость поглощения (расчетная), *мг-экв* на 100 *г* ила	Подвижный P_2O_5, *мг* на 100 *г* почвы, по Кирсанову
202 Б	1—8	5,6	5,1	11,3	25,6	6,8	1,2	96,5	67	26	130	2,5
	15—20	5,5	4,7	3,5	11,2	3,0	1,3	91,6	50	24	65	Нет
	25—30	5,1	4,1	2,5	13,0	4,5	1,6	91,6	61	38	50	»
	50—55	5,0	4,1	—	21,7	7,1	1,2	96,0	73	56	53	»
188 Б	5—10	5,8	5,1	14,6	39,6	8,5	1,7	96,5	57	22	227	1,0
	15—20	5,8	4,8	4,6	19,6	5,7	2,1	93,7	64	25	109	Следы
	25—30	5,7	4,7	2,9	—	—	1,7	—	65	32	—	Нет
	45—50	5,8	4,7	1,5	21,7	12,3	1,4	96,1	71	47	50	Следы

Горные черноземы формируются либо под лугово-степными ассоциациями, либо под разреженными дубовыми лесами с мощным травостоем. Чаще всего встречаются горные оподзоленные и горные выщелоченные черноземы, свойства которых сильно меняются в зависимости от характера рельефа и почвообразующих пород. Наиболее благоприятны для сельскохозяйственного использования горные черноземы, формирующиеся на высоких террасах рек, в межхребтовых дренированных понижениях, на пологих шлейфах склонов или плоских участках плато, где мощность мелкоземистой толщи достигает 50—100 *см* и более. Обладая высоким естественным плодородием, горные черноземы представляют собой основной фонд земледельческих площадей. Бо́льшая часть доступных территорий с горными черноземами уже распахана и дает высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Горные черноземы Южного Урала имеют достаточно мощный гумусовый горизонт (50—60 *см*) с хорошей зернистой структурой. От равнинных черноземов они отличаются более глубоким вскипанием. Содержание гумуса в поверхностном горизонте колеблется от 6—6,5 до 14—20%. Высокая гумусность — специфическая особенность оподзоленных и выщелоченных черноземов Южного Урала. В черноземах прилегающих равнинных территорий такого высокого содержания гумуса не бывает. К. П. Богатырев и Н. А. Ногина (1962) объясняют высокую гумусность горных черноземов Южного Урала своеобразием биоклиматических условий территории, а также луговым происхождением части почв, которые сейчас относятся к черноземам. Последнее подтверждается кислой реакцией в некоторых черноземных почвах (табл. 24). Эти почвы содержат много азота, калия, но нуждаются во внесении фосфорных удобрений для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Таблица 24

Результаты анализов горных черноземов Южного Урала
(по К. П. Богатыреву и Н. А. Ногиной, 1962)

№ разреза	Почва	Глубина, *см*	pH		Гумус, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы		Содержание фракций, %; размер частиц, *мм*		Подвижные	
			водный	солевой		$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	<0,01	<0,001	P_2O_5, *мг* на 100 *г* почвы, по Кирсанову	K_2O, *мг* на 100 *г* почвы
76*	Оподзоленный горный чернозем	0—14	—	—	13,3	59,1	12,6	73	37	—	—
		24—34	—	—	9,7	46,7	10,6	73	36	—	—
		40—48	—	—	—	37,0	9,6	74	33	—	—
		88—95	—	—	—	—	—	71	38	—	120
124**	То же	6—16	—	4,8	10,9	61,6	10,4	—	—	—	—
		22—32	—	4,6	8,2	31,0	9,0	—	—	—	—
		36—43	—	5,0	4,2	26,1	12,6	—	—	—	—
		70—80	—	5,1	1,7	28,7	14,5	—	—	—	—
87***	Выщелоченный горный чернозем	0—7	7,1	6,4	6,2	36,6	16,2	12	17	10	20
		12—18	7,1	6,7	4,4	35,6	13,2	29	14	12	21
		28—34	7,5	7,0	1,4	17,7	6,6	14	5	—	—

* По Д. В. Богомолову (1954).
** По В. И. Шрагу.
*** По К. П. Богатыреву (см. Богатырев и Ногина, 1962).

Полоса увалистого рельефа восточного склона Южного Урала и Зауральского пенеплена характеризуется достаточно выраженной сменой широтных зон, продолжающих широтные зоны Западно-Сибирской равнины. Однако специфические черты почвообразующих пород, среди которых широко распространены плотные коренные породы, а также древние коры выветривания, дает основание рассматривать почвы этой территории особо, сближая их с почвами горного Урала.

Под травянистыми березовыми лесами, особенно в западной части, формируются серые лесные почвы, реже оподзоленные черноземы. Часто они бывают щебнистыми. Под лугово-степной растительностью на выровненных участках и пологих склонах развиваются выщелоченные тучные среднемощные черноземы с пятнами темно-серых лесных почв. На юге лесостепной зоны зональные выщелоченные и оподзоленные черноземы уступают место обыкновенным черноземам. Бо́льшая часть этих почв, за исключением особенно щебнистых разностей, распахана. Типичные черноземы, широко развитые на прилегающей к Южному Уралу

части Русской равнины, в Зауралье встречаются лишь на юге подгорной равнины. Они развиты, как правило, на плоских денудационных поверхностях, сложенных покровными глинами или мощным делювием изверженных или метаморфических пород. На востоке подгорной равнины на слабо дренированных плоских междуречьях встречаются лугово-черноземные почвы с пятнами солонцов и солодей, а в понижениях преобладают лугово-болотные и болотные комплексы.

Выщелоченные черноземы, обладающие высоким естественным плодородием, являются одними из лучших почв для сельскохозяйственного использования. Они, как правило, среднемощные, мощность гумусового горизонта составляет 20—25 *см*, а горизонтов А+В — 50—60 *см*. Вскипание от соляной кислоты чаще всего наблюдается на глубине 60—90 *см*. В химическом отношении эти почвы мало отличаются от европейских выщелоченных черноземов. Они содержат 8—12% гумуса, реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Сумма поглощенных катионов колеблется в пределах 40—65 *мг-экв*, в поглощающем комплексе преобладает кальций; солонцеватость не обнаружена. Запасы валового азота равны 0,3—0,4%, содержание легкогидролизуемого азота колеблется от 11—15 до 24—28 *мг* на 100 *г* почвы. Следовательно, выщелоченные черноземы достаточно обеспечены азотом, чего нельзя сказать о фосфоре: содержание подвижного фосфора составляет в них примерно 4—8 *мг* на 100 *г* почвы. Плодородие выщелоченных черноземов значительно повышается при внесении полного минерального удобрения (N, P, K). Хорошие результаты дает также смесь фосфорных удобрений с азотными и применение навоза. Как указывает К. П. Горшенин (1955), эффективность использования минеральных удобрений находится в прямой зависимости от степени окультуренности почвы, а также от запасов влаги в почве. В годы с недостаточным увлажнением на удобренных участках урожай либо совсем не повышается, либо даже снижается.

В степной зоне южного Зауралья выделяются две подзоны: северная с обыкновенными черноземами и южная — с южными черноземами. Для северной подзоны характерен комплексный почвенный покров. Основной почвенный фон составляют зональные обыкновенные черноземы, которые вместе с выщелоченными черноземами преобладают на распаханных степных участках. Массивы пашни прерываются многочисленными останцовыми возвышенностями и сопками, на которых формируются маломощные (менее 50 *см*) скелетные почвы. На глинистой пестроцветной коре выветривания образуются солонцы в сочетании с солонцеватыми почвами. В логах развиты черноземно-луговые почвы. Ближе к горам встречаются массивы серых лесных почв. Такая пестрота почвенного покрова создает большие трудности в сельскохозяйственном использовании этой территории из-за различной степени плодородия этих почв и сложности их обработки. Обыкновенные черноземы содержат 6—9% гумуса и при благоприятных погодных условиях дают хорошие урожаи. Однако они отличаются непрочной структурой и сильно подвержены дефляции.

Зональные почвы южной подзоны — южные черноземы — характеризуются менее благоприятными агрохимическими свойствами: меньшей мощностью гумусового горизонта, большей плотностью горизонта скопления карбонатов, меньшей емкостью поглощения. В этих почвах возрастает величина pH, появляются гипс и легкорастворимые соли, в связи с чем в южной подзоне более широко распространены засоленные разновидности черноземов. Почвенный профиль южных черноземов вследствие малой мощности плаща четвертичных отложений часто бывает щебнистым. Тяжелосуглинистые южные черноземы вскипают с поверхности. Карбонаты залегают в них на глубине 60 *см*, гипс — 150 *см*.

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3 до 6%, составляя в среднем 4,5%. Как южные, так и обыкновенные черноземы южного Зауралья отличаются от европейских черноземов укороченностью и языковатостью гумусового горизонта, бо́льшим содержанием гумуса. Укороченность гумусового горизонта объясняется сухостью климата. В сухие периоды года или в малоснежные морозные зимы в трещины, образующиеся в почвах, осыпается мелкозем из верхних горизонтов, богатых органическим веществом. Иногда гумусовые затеки достигают почвообразующей породы. Внесение навозных удобрений в обыкновенные и южные черноземы южного Зауралья улучшает их агрофизические свойства и повышает биологическую активность. Хорошие результаты дает запашка зеленого удобрения. В южной части Зауральского пенеплена широко распространены темно-каштановые почвы, среди которых нередки щебнистые разновидности, а также различные солонцеватые и солончаковатые почвы.

ПОЧВЫ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ РУССКОЙ РАВНИНЫ

ПОЧВЫ ТУНДРОВОЙ ЗОНЫ

Низкие температуры, холодные ветры, свойственные тундровой зоне, и наличие многолетней мерзлоты определяют малую испаряемость и создают условия для пересыщения почв влагой, в результате чего процессы превращения минеральных и органических веществ происходят здесь почти постоянно в анаэробных условиях. Почвы характеризуются низкой микробиологической активностью и незначительной мощностью деятельного слоя.

В северной подзоне тундры на суглинках преобладают комплексы тундровых поверхностно-глеевых, тундровых перегнойно-торфянисто-глеевых и тундровых остаточно-глеевых почв. На песках формируются комплексы тундровых иллювиально-гумусовых почв. Плохая изученность этих почв не позволяет дать их подробную морфологическую и химическую характеристику. Отметим лишь незначительную мощность почвенного профиля, редко превышающую 60 *см*, хорошо развитый торфянистый слой и ярко выраженные процессы оглеения.

В почвах южной подзоны проявляются следы оподзоливания. На суглинках почвы представлены здесь комплексами тундровых поверхностно-глеевых оподзоленных (занимающих межбугорковые пространства), тундровых торфянисто-глеевых оподзоленных (на бугорках) и тундровых остаточно-глеевых оподзоленных почв, приуроченных к пятнам лишайников (Иванова, 1962). Тундровые почвы южной подзоны обычно имеют несколько более глубокий почвенный профиль и более мощный горизонт накопления органических остатков (A_0), чем почвы северной подзоны. На песках и супесях встречаются комплексы тундровых иллювиально-гумусовых почв, в разной степени оподзоленных. В понижениях, под сфагново-ерниковыми тундрами, формируются комплексы болотно-тундровых почв. Здесь встречаются реликтовые бугристые торфяники с мощностью торфа от 0,5 *м* на севере до 1,5 *м* на юге. На пойменных террасах и в долинах рек под травянистыми ерниками формируются пойменные глеево-дерновые почвы.

В лесотундре под редколесьями развиваются глеево-подзолистые иллювиально-гумусовые почвы, а для тундровых ландшафтов характерны тундровые глеевые оподзоленные и тундровые иллювиально-гумусовые почвы. Встречаются также почвы, близкие к тундровым (с тиксотропными явлениями), а также бугристые торфяники, занимающие обширные площади. Земледельческое освоение в тундре возможно лишь при проведении ряда мероприятий, в число которых, помимо подбора посевных культур, входят устранение избытка влаги, тепловые мелиорации почв,

внесение удобрений, особенно органических, в частности конского навоза, разложение которого сопровождается наиболее высокими температурами. На Воркутской сельскохозяйственной опытной станции имеется опыт выращивания в открытом грунте нетребовательных к теплу овощей (редис, турнепс, капуста, отчасти картофель). Успешному выращиванию сельскохозяйственных культур содействуют длинные полярные дни. Для развития животноводства в тундре необходимо шире применять травосеяние на пойменных и междуречных тундровых почвах (Иванова, 1962).

ПОЧВЫ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

В пределах зоны тайги в связи с различиями условий почвообразования и характера почв можно выделить три подзоны: северной тайги с преобладанием глеево-подзолистых почв, средней тайги, где наиболее распространены подзолистые почвы, и южной тайги с господством дерново-подзолистых почв.

Почвы подзоны северной тайги почти не изучены. Они формируются в очень суровых климатических условиях, при наличии длительной сезонной мерзлоты, которая препятствует сквозному промачиванию почвы и приводит к ее оглеению. Все это влечет за собой ослабление микробиологических процессов в почвах. Подзолистый процесс здесь также несколько ослаблен и захватывает слой небольшой мощности. В результате формируются почвы со слабой дифференциацией профиля на генетические горизонты, на поверхности которых накапливается торфянистая подстилка. Иллювиальный горизонт хотя и формируется, но выражен не так резко, как в почвах других подзон. Почвенный покров северной тайги состоит из глеево-подзолистых, подзолистых иллювиально-гумусовых, подзолисто-болотных и торфяно-болотных почв.

Глеево-подзолистые почвы развиваются в условиях дренированного рельефа под моховыми еловыми лесами с примесью березы на участках, расположенных на высоте более 200 *м* над ур. м. Чаще всего они формируются на пылеватых суглинках. Для этих почв характерны следующие особенности: оглеение верхних горизонтов (в основном горизонта A_2), вследствие чего их называют еще поверхностно-глеевыми; признаки вмытого гумуса в иллювиальном горизонте; ослабление подзолообразования по сравнению с подзолистыми почвами, а также слабое накопление растительных остатков, в связи с чем мощность торфянистого горизонта (A_0) равна 5—7 *см*; гумусовый горизонт (A_1) в этих почвах отсутствует (Забоева, 1958).

К северу подзоны оглеение усиливается, а оподзоливание ослабевает, что особенно заметно в почвах на породах тяжелого механического состава. Многие исследователи (Д. А. Драницын, И. А. Шульга, С. Ф. Татаринов, А. А. Завалишин) объясняют ослабление подзолообразовательного процесса к северу изменением климата. А. А. Завалишин (1944) связывает это не только с климатом, но и с изменением характера растительности. Е. И. Иванова (1947) рассматривает ослабление подзолообразования как результат поверхностного оглеения, понижающего водопроницаемость пород и уменьшающего энергию подзолообразования. Глеево-подзолистые почвы имеют высокую кислотность (pH=4,1—4,5). Содержание обменных оснований в них невелико, подвижные формы кальция и магния почти полностью вымыты из верхних горизонтов. Эти почвы обладают низким естественным плодородием. На севере подзоны в связи с изменением водно-теплового режима глеево-подзолистые почвы почти исчезают, уступая место подзолисто-болотным.

Подзолистые иллювиально-гумусовые почвы развиваются в условиях дренированного рельефа, чаще всего на породах легкого механического состава, под мохово-черничниковыми елово-сосновыми лесами.

Они более распространены в северных районах подзоны. Для этих почв характерно накопление в иллювиальном горизонте комплексных органо-минеральных соединений, вымытых из верхних горизонтов почвы. Иллювиальные горизонты содержат 3—4% гумуса, в то время как в вышележащих горизонтах его содержание не превышает 1%. Для этих почв характерна слабая насыщенность поглощенными основаниями, повышенная кислотность, повышенное содержание обменного алюминия, что не благоприятствует произрастанию на них культурных растений. Незначительное содержание подвижного железа говорит об отсутствии оглеения. Подзолистые иллювиально-гумусовые почвы выборочно осваиваются в сельском хозяйстве. При распашке и удобрении почвы подзолистого горизонта перемешиваются с подстилкой и массой иллювиального горизонта и обогащаются органическим веществом за счет внесения навоза (Забоева, 1958).

Широко распространенные на севере подзоны подзолисто-болотные почвы развиваются на пологих склонах и плоских увалах под пологом заболоченных лесов северотаежного типа. В зависимости от проявления подзолистого процесса они подразделяются на подзолисто-болотные иллювиально-гумусовые и подзолисто-болотные глеевые. В подзолисто-болотных почвах значительно развит торфянистый горизонт мощностью до 16—22 *см*; весь их профиль сильно оглеен. Процессы превращения и передвижения веществ по профилю происходят в условиях длительного анаэробиозиса. В торфяно-болотных почвах еще сильнее выражены эти особенности, связанные с переувлажнением. Они также в основном приурочены к северной части подзоны.

Основное направление сельского хозяйства в северной подзоне тайги — животноводство на базе использования пойменных лугов. Ввиду ограниченности площади пойм особенно необходимо содержать расположенные на ней луга в хорошем состоянии, что достигается внесением удобрения и подсевом трав; кроме того, надо проводить раскорчевку закустаренных пойм. Некоторые исследователи считают целесообразным мелиорацию бугристых торфяников и освоение их под луга. Земледельческая освоенность территории незначительна (менее 1%) из-за суровых климатических условий, а также вследствие того, что для окультуривания распаханных почв требуются слишком большие затраты. Под пашни осваиваются главным образом глеево-подзолистые почвы склонов теплых экспозиций. Распаханные почвы необходимо известковать; они нуждаются во внесении минеральных и органических удобрений.

Почвы подзоны средней тайги. Основной фон почвенного покрова подзоны составляют подзолистые почвы, на долю которых приходится приблизительно 70% площади. Они распространены преимущественно на территориях с увалистым рельефом и в приречных районах. На юге подзоны на мощных рыхлых супесчаных и песчаных наносах под сосновыми борами развиты железистые подзолы и сильноподзолистые песчаные и супесчаные почвы. Пониженные участки, слабо дренированные плоские широкие водоразделы заняты подзолисто-болотными и торфяно-болотными почвами верховых болот, которые по площади занимают второе место после подзолистых почв. На юге встречаются единичные небольшие массивы дерново-подзолистых почв, образование которых связано с карбонатными почвообразующими породами. К выходам последних приурочены и дерново-карбонатные почвы, встречающиеся пятнами среди подзолистых и подзолисто-болотных почв. В долинах рек широко распространены иловато-болотные почвы; часто встречаются торфяно-болотные почвы низинного типа, реже — переходного.

Подзолистые почвы на севере формируются на породах тяжелого механического состава, на юге — на легких породах; на юго-востоке подзоны они далеко вдаются в южную тайгу (до 59° с. ш.). Наиболее

распространены сильноподзолистые почвы, значительно меньше — подзолы и среднеподзолистые почвы; ничтожно малые площади занимают слабоподзолистые почвы. Подзолистые почвы характеризуются небольшой мощностью почвенного профиля, редко превышающего 90—100 *см*. Они имеют ярко выраженные элювиальный и иллювиальный горизонты, моховую подстилку. Дерновый горизонт либо совсем отсутствует, либо лишь слабо намечается и имеет мощность 2—4 *см*. Иногда он включает минеральный горизонт, прокрашенный гумусом, и сильно разложившуюся лесную подстилку, а иногда состоит только из минерального горизонта, имеющего вид узкой потемневшей полосы (Коротаев, 1962).

Подзолистые почвы содержат ничтожную сумму поглощенных кальция и магния (в верхних горизонтах 2,5—4,8 *мг-экв* на 100 *г* почвы), имеют сильнокислую реакцию (pH=4,2—4,5), причем кислотность достигает максимальной величины в верхнем горизонте. Гумуса в этих почвах крайне мало (2—3%). Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия незначительно (примерно 7—10 *мг* P_2O_5 на 100 *г* почвы). Подзолистые почвы предуральских равнин мало используются в сельском хозяйстве. При проведении соответствующих мероприятий плодородие этих почв может быть повышено. Для улучшения их физических и химических свойств необходимо известкование совместно с унавоживанием и внесением минеральных удобрений. Общепринятая для дерново-подзолистых почв норма навоза должна быть увеличена для подзолистых почв в полтора-два раза.

Н. Я. Коротаев (1939) рекомендует при известковании вносить 10 *т* извести на 1 *га*; Б. А. Лебедев (1956) предлагает известковать не полной дозой, а вносить известь по частям, по крайней мере в продолжение двух-трех лет. Этот же автор рекомендует для улучшения плодородия подзолистых почв препарат АМБ, который может быть легко изготовлен в хозяйстве из торфа и известняка. Он содержит в себе микроорганизмы, способные минерализовать почвенный перегной до образования нитратов, аммиака и фосфорнокислых солей.

Железистые подзолы и сильноподзолистые песчаные и супесчаные почвы характеризуются растянутостью профиля до 150—160 *см*, а иногда (подзолистые почвы) до 180 *см*. Верхние горизонты, имеющие значительную мощность, выражены менее резко, чем в подзолистых почвах, структура их теряет прочность. В связи с тем, что железистые подзолы занимают наиболее увлажняемые участки, они имеют признаки заболоченности в нижних горизонтах. Они отличаются от сильноподзолистых песчаных почв наличием в иллювиальном горизонте плотных скоплений ортзанда. И подзолистые песчаные почвы, и железистые подзолы обладают низким естественным плодородием. Они малогумусны (1,6%), содержат незначительную сумму поглощенных оснований, большое количество подвижного алюминия, обладают относительно высокой кислотностью, крайне бедны основными питательными веществами. Эти почвы менее плодородны, чем подзолистые почвы тяжелого механического состава, но обладают лучшими водно-физическими свойствами и поэтому больше освоены под земледелие. Для улучшения плодородия этих почв необходимо проведение таких же мероприятий, как и для подзолистых почв тяжелого механического состава. Распашка подзолистых почв легкого механического состава приводит к их развеванию.

Подзолисто-болотные почвы развиваются в условиях плохого дренажа. В их профиле находят отражение и болотный, и подзолистый процессы. Повышенное увлажнение, затрудняя разложение растительных остатков, приводит к образованию торфяной подстилки мощностью от 10 до 30 *см*. Под ней расположен сильно оглеенный подзолистый горизонт грязно-серого цвета с сизыми пятнами. В иллювиальном горизонте оглеение проявляется в виде ржавых пятен. Эти почвы характеризуются вы-

сокой кислотностью, сильно обеднены обменными основаниями, содержат значительное количество подвижных соединений железа. Естественное плодородие их низкое, поэтому они почти не распаханы. При освоении подзолисто-болотных почв, кроме известкования и внесения органических и минеральных удобрений, необходим дренаж. Болотные почвы отражают дальнейшую стадию заболачивания подзолисто-болотных почв. Среди них наиболее распространены торфяно-болотные почвы верховых болот. Они образуются в местах скопления слабо минерализованных атмосферных вод. Обычно эти почвы занимают центральные пониженные части плоских водоразделов. В подзоне имеются болота, образовавшиеся в пониженных замкнутых котловинах. Таков болотный массив около оз. Кумикуш, площадь которого составляет около 100 000 *га*. Торф болот кислый, слабо минерализованный, беден питательными веществами. В сельском хозяйстве торф верховых болот может быть использован после осушения в качестве подстилочного материала, а также как топливо и удобрение (но обязательно совместно с компостированием).

Кроме того, в этой же подзоне распространены перегнойно-торфяно-болотные почвы, приуроченные к низинным и переходным болотам.

Почвы подзоны южной тайги. В подзоне преобладают дерново-подзолистые почвы, среди которых (чаще на юге) встречаются дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом и дерново-карбонатные почвы, приуроченные к выходам карбонатных пород. На юге распространены в виде небольших массивов светло-серые и серые лесные почвы. На севере под хвойными лесами с моховым покровом, чаще всего на песчаных отложениях, встречаются собственно подзолистые почвы. Отрицательные элементы рельефа и плоские заболоченные водораздельные пространства заняты подзолисто-болотными, торфяно-болотными и перегнойно-торфяно-болотными почвами.

Дерново-подзолистые почвы подразделяются на сильно-, средне- и слабоподзолистые в зависимости от степени выраженности подзолистого процесса. Дерново-слабоподзолистые почвы широко используются под пашни. На севере подзоны преобладают дерново-сильноподзолистые почвы, а на юге — дерново-среднеподзолистые. Для профиля дерново-подзолистых почв является характерным отсутствие оглеения и четкая дифференцированность: белесый подзолистый горизонт резко отделяется от лежащего ниже бурого или красно-бурого иллювиального горизонта, между которыми часто выделяется переходный горизонт. Иллювиальный горизонт мощный (18—20 *см*), плотный, с хорошо выраженной ореховатой структурой, с белесой кремнеземистой присыпкой. Подзолистый горизонт аналогичных почв основной части Русской равнины более мощный (до 30 *см*). Н. Я. Коротаев (1949) объясняет это меньшей податливостью почвообразующей породы описываемой территории развитию подзолообразовательного процесса. Мощность гумусового горизонта достигает 12—15 *см* (под лесом), а мощность всего профиля почвы колеблется от 120 *см* у дерново-слабоподзолистых почв до 180 *см* у сильноподзолистых разновидностей.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются относительно большим содержанием гумуса (от 3—4 до 5—7%), высокой емкостью поглощения (20—40 *мг-экв*) и высокой насыщенностью основаниями (70—90%). Гумусовые горизонты имеют слабокислую реакцию, небольшую гидролитическую и обменную кислотность. Наибольшей величины обменная и гидролитическая кислотность достигает в горизонте B_1 (на глубине 35—50 *см*). Е. Н. Иванова (1945) объясняет это тем, что в результате глубокого выветривания материнской породы, богатой глиноземом, в поглощающий комплекс входит алюминий. Следствием сильно развитого подзолистого процесса является вынос большого количества поглощенных

оснований из верхних горизонтов, достигающий максимальной величины в подзолистом горизонте. В гумусовом горизонте вынос поглощенных оснований снижен почти вдвое по сравнению с подзолистым вследствие биологической аккумуляции, однако сумма обменных оснований в горизонте A_1 всегда ниже, чем в породе. Дерново-подзолистые почвы бедны азотом, фосфором, калием. Исходя из всех этих данных, можно говорить об их относительно невысоком плодородии. Тем не менее Н. Я. Коротаев (1949) считает эти почвы более плодородными, чем аналогичные почвы более западных районов Русской равнины, вследствие формирования этих почв на богатых основаниями элювиях мергелистых глин и их дериватах. Разновидности дерново-подзолистых почв легкого механического состава по сравнению с аналогичными тяжелыми почвами беднее гумусом и питательными веществами.

Морфологической особенностью дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом (вторично подзолистых), довольно широко распространенных на юге подзоны, является наличие под горизонтом A_2 (на глубине 20—25 *см*) гумусового горизонта мощностью 10—12 *см*, который имеет более интенсивную темную окраску, чем аккумулятивный горизонт A_1. По мнению Е. Н. Ивановой и П. А. Двинских (1944), развитие вторично подзолистых почв на прилегающей к Уралу части Русской равнины связано с надвиганием темнохвойных еловых лесов с моховотравяным покровом на черноземы или темно-серые почвы в результате изменения климата. Эти почвы характеризуются более высоким естественным плодородием, чем обычные дерново-подзолистые почвы, за счет сравнительно высокого содержания гумуса в горизонтах A_1, A_2 и погребенном гумусовом горизонте А, в то время как в обычных дерново-подзолистых почвах в горизонте A_2 наблюдается резкое снижение количества гумуса. Поэтому вторично-подзолистые почвы почти полностью распаханы.

Дерново-карбонатные почвы различной степени выщелоченности и оподзоленности, приуроченные к выходам пермских пород, встречаются небольшими участками среди дерново-подзолистых почв, развиваясь под луговой травянистой растительностью или под травянистыми лесами на наиболее повышенных элементах рельефа и крутых склонах. Особенно широко они распространены в приречных районах — близ рек Чепцы, Камы и их притоков. В том случае, если почвообразующей породой является известняк, профиль таких почв довольно маломощный (60—90 *см*), щебнистый. Гумусовый горизонт достигает мощности 15—20 *см*. Дерново-карбонатные почвы имеют высокое естественное плодородие и характеризуются прочной зернисто-комковатой структурой. Они содержат большое количество перегноя (иногда до 10—12%), имеют большую емкость поглощения, обладают высокой насыщенностью основаниями. В условиях повышенного увлажнения и слабого дренажа развиты дерново-глеевые почвы.

Подзолистые, подзолисто-болотные и болотные почвы южной тайги мало чем отличаются от аналогичных почв подзоны средней тайги. Земледельческая освоенность территории подзоны значительно выше, чем средней тайги, хотя и невелика (приблизительно 15%). Наиболее освоена ее южная часть, так как здесь расположены самые плодородные почвы подзоны — дерново-карбонатные и вторично-подзолистые. Как правило, эти почвы не нуждаются в известковании и хорошо отзываются на органические, а также фосфорные и калийные удобрения. Для посева зерновых культур лучшими являются дерново-карбонатные почвы на ровных участках. На склонах они подвержены процессам эрозии. Гумусовый горизонт их щебнист и отличается незначительной мощностью. Здесь почвы менее пригодны для распашки. Часто они заняты под плодовые сады и парниковые участки. Дерново-среднеподзолистые почвы

занимают наиболее плакорные участки, частично они распаханы. Дальнейшее расширение пахотных угодий может производиться за счет частичного сведения кустарников и лесов.

При сельскохозяйственном использовании дерново-подзолистых почв, обладающих незначительными запасами питательных веществ и вредной кислотностью, необходимо внесение органических и минеральных удобрений совместно с известкованием. На рассматриваемой территории широко распространены рыхлые известковые породы (мергели, туфы). Поэтому вопрос об известковом сырье разрешается здесь просто. Хуже обстоит дело с органическими удобрениями, но совместное внесение навоза с известью и суперфосфатом позволит уменьшить дозу навоза. При недостатке навоза можно использовать компостированный торф. Известкование песчаных почв должно сопровождаться внесением повышенных доз органических удобрений. При известковании нужно помнить, что на ряд культур, как, например, лен, картофель, томаты и другие, известь действует отрицательно. Под эти культуры ее необходимо вносить совместо с борными удобрениями, так как бор не только уничтожает вредное влияние извести, но и значительно увеличивает урожай этих культур.

Заменителем борных удобрений может служить древесная зола. При проведении всех этих мероприятий дерново-подзолистые почвы дают устойчивые урожаи.

ПОЧВЫ ЛИСТВЕННОЛЕСНОЙ ЗОНЫ

Почвенный покров описываемой территории очень разнообразен. Наряду с зональными серыми лесными почвами здесь встречаются черноземы и дерново-подзолистые почвы. Обращает на себя внимание довольно своеобразное и необычное для лесостепной полосы сочетание элементов типичной лесостепи с элементами лесной зоны, выражающееся в перемежаемости серых лесных почв лесостепи с дерново-подзолистыми почвами лесной зоны, во внедрении далеко к северу, в лесную зону, черноземных почв (Кунгурская и Красноуфимская лесостепи), а почв лесной зоны — далеко к югу. Интересно отметить, что черноземы простираются до 57°30′ с. ш. и представляют собой самый северный черноземный остров в нашей стране. Одни исследователи объясняют это влиянием карбонатных материнских пород, другие, к мнению которых мы присоединяемся, не отрицая влияния карбонатных почвообразующих пород, видят главную причину в геоморфологических условиях местности. Широтная зональность проявляется в переходе дерново-подзолистых и светло-серых почв на мощных пылеватых суглинках на севере в серые и темно-серые почвы на юге, однако здесь она выражена не так четко, как в аналогичной зоне основной части Русской равнины. Слабое развитие делювиальных отложений очень часто обусловливает формирование почв непосредственно на продуктах выветривания различных коренных пород. Поэтому основной закономерностью в распределении почв является их связь с характером почвообразующих пород (Иванова, 1962). Так, на выходах известковых пород широко распространены перегнойно-карбонатные почвы, а на мергелях встречаются своеобразные серые лесные почвы, получившие местные названия «коричневых», «темно-коричневых» или «коричнево-серых земель». На маломощном элювии известняков развиты черноземы, к малокарбонатным отложениям приурочены светло-серые и дерново-подзолистые почвы, а к карбонатным глинам — серые и темно-серые почвы. С широким развитием процессов денудации связано довольно значительное распространение различных «обезглавленных» почв, лишившихся в результате денудации своих верхних горизонтов. Денудацией обусловлено и появление маломощных почв.

С рельефом связаны некоторые элементы вертикальной поясности (Иванова, 1962). Так, на пылеватых суглинках Уфимского плато развиты дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы, а на прилегающих к нему равнинах — серые лесные. На характер почвенного покрова большое влияние оказывает и хозяйственная деятельность человека: длительная распашка почв приводит к усилению в них дернового процесса. Как отмечает Е. Н. Иванова (1962), на пашнях среди лесных массивов можно встретить большое разнообразие почв: от темно-серых на старопахотных участках до серых и светло-серых на недавно поднятой целине.

Преобладающие в пределах зоны серые лесные почвы в зависимости от степени карбонатности почвообразующих пород и степени развития дернового процесса подразделяются на светло-серые, серые и темно-серые. Мощность гумусовых горизонтов колеблется от 15—20 *см* у светло-серых почв до 30—35 *см* у темно-серых, содержание гумуса изменяется соответственно от 3 до 7,5—9%. Реакция почв кислая или слабокислая. Величина pH (солевого) чаще всего находится в пределах 5,5—6,5. Сумма обменных оснований колеблется от 15—20 *мг-экв* у светло-серых почв до 25—35 *мг-экв* — у темно-серых, причем поверхностные горизонты светло-серых и серых лесных почв обеднены поглощенными основаниями по сравнению с породой, в то время как в гумусовом горизонте темно-серых почв отмечается значительное накопление поглощенных оснований, а в подгумусовом горизонте появляется оподзоленный слой, обедненный ими. Степень насыщенности основаниями высокая — 80—90%. Почвы бедны подвижными формами соединений калия и фосфора, количество которых в гумусовом горизонте не превышает 10 *мг* на 100 *г* почвы. Хотя валовое содержание азота довольно высокое, легкорастворимого азота мало, явно недостаточно для питания растений, особенно в светло-серых почвах. Очень плодородными являются серые лесные почвы, развивающиеся на элювии мергелистых глин. Однако их сельскохозяйственное использование затруднено, так как они приурочены к сильно расчлененным элементам рельефа.

Черноземы, являясь наряду с серыми лесными почвами наиболее пахотнопригодными землями, представлены черноземами оподзоленными, выщелоченными и карбонатными. Для них характерна небольшая мощность генетического профиля. Так, если на западе Русской равнины мощность горизонтов А+АВ черноземов равна 1 *м*, а иногда и больше, то в описываемой части Русской равнины она не превышает 50—60 *см*. Д. В. Богомолов (1954) видит причину небольшой мощности черноземов в своеобразном гидротермическом режиме, который определяется как климатическими условиями, так и тяжелым механическим составом почвообразующих пород. Те же причины, а также карбонатность почвообразующих пород создают благоприятные условия для процессов гумификации, что приводит к высокой гумусности черноземов. Как правило, они имеют мощный (30—40 *см*) равномерно окрашенный гумусовый горизонт.

Оподзоленные и выщелоченные черноземы различаются по глубине вскипания и по наличию или отсутствию кремнеземистой присыпки в нижней части гумусового горизонта. Оподзоленные черноземы встречаются в основном на приречных территориях, нередко окаймляя массивы серых и темно-серых лесных почв. В гумусовом горизонте этих почв содержится от 9 до 12% гумуса, количество которого резко падает с глубиной, что свидетельствует об оподзоливании. Сумма поглощенных оснований велика — более 40 *мг-экв*. В поглощающем комплексе преобладает кальций. В гумусовом горизонте накапливается меньше поглощенных оснований, чем их содержится в породе. Отчетливо выражен горизонт выноса поглощенных оснований (АВ или В). Для него характерна более

кислая реакция и незначительная насыщенность основаниями, что видно из данных табл. 25, любезно предоставленных нам Е. Н. Ивановой.

Выщелоченные черноземы отличаются от оподзоленных повышенным содержанием гумуса (до 15—16%) и поглощенных оснований в гумусовом горизонте (в поглощающем комплексе также преобладает кальций)

Таблица 25

Результаты анализов оподзоленных черноземов лиственнолесной зоны восточной окраины Русской равнины

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	Гигроскопическая влага, %	pH		Гумус, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы				Степень насыщенности основаниями, %	Подвижные	
				водный	солевой		$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$	$Ca^{\cdot\cdot}+Mg^{\cdot\cdot}$		P_2O_5, по Кирсанову, *мг* на 100 *г* почвы	K_2O, по Пейве, *мг* на 100 *г* почвы
3 Д	A	0—10	7,7	7,4	6,4	11,7	63,5	4,6	Нет	68,1	—	2	11
	»	10—20	8,0	7,1	6,2	12,0	61,1	5,7	»	66,8	—	2	12
	»	20—30	9,1	6,9	5,9	10,6	54,9	5,2	»	60,1	—	1	4
	»	40—50	7,5	5,7	4,6	5,4	37,3	3,1	»	40,4	—	Следы	5
	B	50—60	6,7	6,8	5,4	3,4	43,6	1,7	»	45,3	—	—	—
	C	70—80	4,4	7,5	7,1	1,6	Карбонатный горизонт		»	—	—	—	—
	D	110—120	3,2	7,5	7,1	—			—	—	—	—	—
44 Д	A	5—10	6,1	6,0	5,2	12,1	40,5	2,4	0,7	42,9	81	2	7
	»	20—30	5,3	5,8	4,8	8,6	29,0	1,9	1,0	30,9	74	1	4
	B	35—45	5,4	5,6	4,6	6,7	21,5	2,3	0,9	23,8	79	—	—
	BC	60—70	5,0	7,1	5,7	1,2	22,6	2,1	Нет	24,7	—	—	—
	C	90—100	4,4	7,5	7,4	1,0	Карбонатный горизонт		—	—	—	—	—
34 Д	A_1	5—15	7,0	6,0	5,1	9,8	40,3	4,2	0,2	44,5	84	3	6
	»	30—40	6,9	5,7	4,8	6,9	30,6	3,0	1,1	33,6	76	4	7
	B_1	48—58	2,3	5,5	4,7	2,3	25,1	6,7	0,4	31,8	78	—	—
	B_2	60—70	1,2	5,3	4,5	1,2	27,8	6,4	0,9	34,2	83	—	—
	C	115—125	0,7	6,1	5,2	0,7	32,0	5,7	Нет	37,7	—	—	—
11	$A_{пах}$	0—20	4,6	—	—	12,7	43,6	9,0	—	52,6	75	3	—
	A_1	20—30	4,4	—	5,5	8,8	26,1	7,4	—	33,5	70	3	—
	A_2B	30—40	3,9	—	4,4	3,3	20,2	4,3	—	24,5	63	2	—
	B	46—56	7,9	—	5,1	1,4	—	—	—	—	75	—	—

и бо́льшим по сравнению с породой накоплением в этом горизонте поглощенных оснований. Эти черноземы обладают небольшой обменной кислотностью (в пахотном горизонте pH колеблется в пределах 5,4—6,0). Гидролитическая кислотность в них понижена по сравнению с оподзоленными черноземами: в пахотном горизонте она изменяется от 2 до 5 *мг-экв*. В связи с этим выщелоченные черноземы отличаются высокой степенью насыщенности, равной 87—95%. Как и оподзоленные черноземы, они богаты валовым азотом, бедны подвижными формами фосфора и особенно калия.

Карбонатные черноземы содержат щебень известняков и вскипают в гумусовом горизонте. Они отличаются повышенной рыхлостью: уплотнение отсутствует во всех горизонтах, что в сочетании с крайне непрочной пылевато-пористо-зернистой структурой пахотных горизонтов является одной из причин легкой подверженности этих почв эрозии и дефляции. Мощность гумусового горизонта обычно колеблется в пределах 30—

40 *см*. Карбонатные черноземы, обладая высоким плодородием, очень ценны для сельского хозяйства. Карбонатные черноземы на ровных участках местное население называет лучшими «пшеничными землями». Но, как правило, эти почвы приурочены к перегибам склонов и крутым склонам, где они сильно подвержены эрозии. Кроме того, они страдают от дефляции, о чем говорят результаты сильных пыльных бурь в 1935, 1940, 1952 гг. Для борьбы с дефляцией хороший результат дает перекрестный сев или рядовой посев поперек направления ветров, вызывающих дефляцию. Применение этого метода оказалось эффективным во время вспышки пыльных бурь в 1952 г. Большое значение имеет создание ветрозащитных лесных насаждений. Можно применять также весеннее послепосевное прикатывание земли кольчатыми катками поперек ветра (Богомолов, 1954).

Основной пахотный фонд составляют черноземы и темно-серые лесные почвы, бо́льшая часть которых распахана. Дальнейшее земледельческое освоение территории следует производить за счет сведения мелколесья на суглинистых светло-серых и дерново-подзолистых почвах. При освоении этих почв необходимо помнить об эрозии, развитию которой во многом способствует сильная расчлененность рельефа. Из противоэрозионных мероприятий настоятельно рекомендуется прежде всего вспашка поперек склонов. При освоении новых земель нужно всегда учитывать полезащитную роль лесных насаждений. Эрозионные процессы бывают наиболее интенсивными во время весеннего снеготаяния. Их влияние ослабляется при проведении мероприятий по снегозадержанию и задержанию талых вод весной. Нужно помнить, что серые и светло-серые почвы по своим свойствам еще очень близки к дерново-подзолистым и при освоении нуждаются в основном в таких же мероприятиях, как эти почвы. Они требуют внесения значительных количеств органических и минеральных удобрений. Из минеральных удобрений в те и другие почвы в первую очередь необходимо вносить фосфорные, а в светло-серые почвы также и азотные удобрения. Светло-серые и реже серые почвы нуждаются в периодическом внесении небольших доз извести. Потребность в органических удобрениях у темно-серых почв меньше, но внесение их всегда дает положительный результат.

Черноземы отличаются высоким плодородием, особенно выщелоченные. Однако их высокая насыщенность кальцием может отрицательно сказываться на поступление в растения калия. Поэтому особенно эффективно внесение в черноземы калийных удобрений. Эти почвы хорошо отзываются и на фосфорные удобрения. В выщелоченных черноземах тяжелого механического состава при длительной вспашке на одну и ту же глубину образуется «пахотная подошва». Она ухудшает физические свойства почвы, мешает нормальному развитию корневых систем сельскохозяйственных растений, усиливает отрицательное воздействие засухи. Для борьбы с «пахотной подошвой» успешно применяется глубокая вспашка или глубокое почвенное рыхление.

ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Почвенный покров этой территории представлен зональными оподзоленными, выщелоченными и типичными черноземами. На водораздельных склонах южных экспозиций встречаются обыкновенные черноземы; на склонах северных экспозиций развиты темно-серые почвы и оподзоленные черноземы. Выщелоченные черноземы встречаются, как правило, в северной части зоны по речным долинам на тяжелых делювиальных отложениях. Обычно они бывают среднемощными (мощность гумусового горизонта 35—40 *см*) и содержат более 9% гумуса. Наряду с ними встречаются маломощные и мощные выщелоченные черноземы с мощ-

ностью гумусового горизонта соответственно 25 *см* и меньше и больше 50 *см*. Характерными морфологическими признаками выщелоченных черноземов являются вскипание за пределами гумусового горизонта, скопление выделений карбонатов почти на той же глубине, на которой начинается вскипание (соответственно 81—83 *см*). В выщелоченных черноземах наряду с процессом выщелачивания идет дерновый процесс. Первый проявляется в удалении из почвенного профиля легкорастворимых солей (которые не обнаруживаются до глубины 3 *м*), а из гумусового горизонта — карбонатов; второй находит свое выражение в интенсивном гумусообразовании (в горизонте А содержится 9—15% гумуса) и глубоком проникновении гумуса в почвенную толщу (на глубине 1 *м* его содержание достигает 1,0%). Гумусовый горизонт характеризуется высокой емкостью поглощения (60—75 *мг-экв*), причем на долю кальция приходится около 80%. Степень насыщенности основаниями достигает 92—93%. Реакция верхних горизонтов почвы слабокислая (pH= =5,6—6,1). Наиболее низкие значения pH приурочены к глубине 20—50 *см*. Гидролитическая кислотность в горизонте А — около 4 *мг-экв*. Содержание валового азота составляет 0,51—0,77%. Количество усвояемой фосфорной кислоты относительно понижено: оно колеблется в пределах 1,5—9 *мг* на 100 *г* почвы. Внесение фосфорнокислых удобрений значительно повышает плодородие почв. Выщелоченные тучные черноземы являются одними из наиболее продуктивных почв, обладающих высоким природным плодородием.

Типичные черноземы (чаще всего тучные) встречаются на юге зоны, занимая плоские поверхности плато. Почвообразующими породами для них обычно служат делювиальные и лёссовидные отложения, реже элюво-делювий карбонатных пород. Эти черноземы, в зависимости от мощности горизонтов А+В, подразделяются на маломощные, среднемощные и мощные. В восточной части Русской равнины наиболее распространены среднемощные разности с мощностью горизонтов $A+B_1$ от 35—40 до 64 *см*. Типичные черноземы отличаются от выщелоченных менее интенсивной окраской гумусового горизонта, отсутствием горизонта со слабыми признаками вмывания, который здесь замещается карбонатным. Вскипание и карбонатные выделения обнаруживаются в них выше, чем в выщелоченных черноземах (обычно на границе горизонтов А и B_1), мощность гумусового горизонта такая же. Аналитические данные свидетельствуют о богатстве почвы гумусом, содержание которого в верхних горизонтах всегда более 9% (табл. 26). Гумусовые горизонты насыщены кальцием и магнием. Падение содержания гумуса и поглощенных оснований вниз по профилю происходит постепенно. Емкость поглощения относительно высока (59—61 *мг-экв*). Как видно из данных табл. 27, почвы характеризуются незначительной кислотностью: величина pH в пахотном и подпахотном горизонтах колеблется в интервале 6,0—6,7. Гидролитическая кислотность также незначительна — большей частью 1,5—2,5 *мг-экв*. Степень насыщенности изменяется в пределах 90—98%. Содержание усвояемой фосфорной кислоты сильно колеблется, но по сравнению с другими черноземами в типичных черноземах оно относительно выше.

Количество валового азота составляет 0,47—0,55%. Элювиальный процесс в этих почвах проявляется в почти полном отсутствии легкорастворимых солей, которые, как правило, удалены за пределы слоя мощностью 3 *м* (Ерохина, 1959).

Типичные тучные черноземы, так же как и выщелоченные, обладая высоким естественным плодородием, являются лучшими почвами лесостепной зоны. Средняя распаханность описываемой территории — 60%. Это зона интенсивного развития земледелия и животноводства, устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Таблица 26

Результаты анализов тучных черноземов лесостепной зоны восточной окраины Русской равнины

(по Д. В. Богомолову, 1954)

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	Гигроскопическая влага, %	Азот валовой, %	Гумус, по Кноппу, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы		Емкость поглощения, *мг-экв* на 100 *г* почвы
						Ca··	Mg··	
32	$A_{пах}$	2—16	8,98	0,52	11,53	44,80	15,50	60,28
	A_1	24—32	7,00	0,43	9,18	43,90	15,05	60,01
	A_2	40—50	6,92	—	7,21	36,40	12,03	—
	AB	60—70	6,21	—	3,72	34,10	10,40	—
91	$A_{пах}$	0—15	6,66	0,55	10,26	48,15	14,25	61,28
	A_1	25—35	7,56	0,50	9,30	47,75	14,00	60,26
	AB	48—54	7,25	—	5,30	43,60	9,08	—
	B_1	57—67	6,69	—	4,24	41,65	8,33	—
12	$A_{пах}$	0—10	8,88	0,47	10,28	50,3	13,0	59,1
	A_1	25—35	8,17	—	7,58	46,5	12,6	—
	AB	51--61	8,44	—	4,77	—	—	—

Таблица 27

Результаты анализов тучных глинистых и тяжелосуглинистых черноземов лесостепной зоны восточной окраины Русской равнины

(по Д. В. Богомолову, 1954)

№ разреза	Горизонт	Глубина, *см*	Гумус, %	pH солевой	Гидролитическая кислотность, *мг-экв* на 100 *г* почвы	Сумма поглощенных катионов, *мг-экв* на 100 *г* почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Подвижный P_2O_5, *мг* на 100 *г* почвы
14	$A_{пах}$	0—10	9,95	6,1	2,77	38,35	93,3	—
	A_1	22—32	7,56	6,3	1,55	37,85	95,1	—
46	$A_{пах}$	0—16	9,96	6,3	2,45	40,35	94,3	6,0
	A_1	22—32	8,33	6,7	1,06	38,49	97,3	7,5
1131	$A_{пах}$	0—15	9,88	6,3	1,6	41,4	96,3	10,0
	A_1	21—31	—	6,4	1,3	36,5	96,6	7,5
16	$A_{пах}$	2—16	9,88	6,0	2,8	53,0	95,0	8,8
	A_1	20—30	7,30	6,2	2,4	51,7	95,6	7,0
5	$A_{пах}$	2—12	11,03	6,0	3,0	50,8	94,4	12,0
	A_1	18—28	9,45	6,0	2,7	46,4	94,5	8,5
92	$A_{пах}$	0—16	—	6,0	2,1	46,4	95,7	12,5
99	$A_{пах}$	0—16	—	6,0	2,2	44,3	95,3	15,0
158	»	0—16	—	6,3	2,5	42,8	94,5	11,0
5	»	0—16	—	6,0	2,4	41,3	94,5	15,0
1041	»	0—10	11,38	6,4	1,9	48,5	96,2	12,5
	A_1	20—30	9,42	6,5	1,7	46,8	96,5	2,0

ПОЧВЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

На севере этой зоны преобладают черноземы обыкновенные, на юге — южные. Они образуют подзоны, граница между которыми очень извилиста из-за неоднородности механического состава почвообразующих пород и расчлененности рельефа. В северной подзоне большая роль в формировании почв принадлежит химическому и механическому составу почвообразующих пород. Так, на рыхлых отложениях формируются глинистые и тяжелосуглинистые обыкновенные черноземы, на элювии коренных пород (большей частью на востоке подзоны) — щебнистые маломощные разновидности черноземов. С легкими почвообразующими породами связано появление малогумусных выщелоченных черноземов, а с элювием карбонатных пород — остаточно-карбонатных. Солонцовые явления в этой подзоне выражены слабо. Изредка встречаются солонцеватые черноземы и степные остаточные солонцы, приуроченные к выходам засоленных глин. Влияние рельефа на распределение почв сказывается в том, что на более высоких поверхностях отмечаются обыкновенные черноземы, а на низких — черноземы, переходные к южным, а также в приуроченности к склонам северной экспозиции обыкновенных черноземов, а к склонам южной экспозиции — южных черноземов. На более крутых склонах появляются маломощные (смытые) разности обыкновенных черноземов. Они, как правило, тяготеют к склонам южной экспозиции. Смыв связан также и с неправильной распашкой почв вдоль склона.

К высоким пойменным террасам приурочены лугово-черноземные почвы: карбонатные, солонцеватые, типичные. Они часто формируются также на днищах лощин и балок.

Наиболее распространенные в северной подзоне глинистые и тяжелосуглинистые обыкновенные черноземы чаще всего бывают среднемощными (с мощностью гумусового горизонта 45—65 *см*). Они вскипают либо в нижней части гумусового горизонта, либо непосредственно под ним. Содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется от 6 до 9%, но с глубиной постепенно уменьшается. Так, на глубине 20—30 *см* содержится около 6% гумуса. Емкость поглощения в почве увеличивается раза в три по сравнению с породой. Поглощающий комплекс насыщен кальцием, а поглощенные магний и натрий содержатся в небольшом количестве. Содержание последних увеличивается с глубиной: на глубине более 100 *см* количество поглощенного натрия может составлять до 10% емкости поглощения, что А. А. Ерохина (1959) объясняет остаточной солонцеватостью материнской породы. Обыкновенные черноземы менее плодородны, чем выщелоченные и типичные (они содержат меньше гумуса в верхних горизонтах). Тем не менее они достаточно плодородны и дают высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Обыкновенные черноземы составляют основной пахотный фонд описываемой территории. В связи с тем, что степная зона отличается неустойчивым увлажнением и урожаи зависят здесь от водного режима почв, при обработке обыкновенных черноземов большое внимание должно уделяться мероприятиям по накоплению и сбережению влаги. Нельзя забывать и о внесении удобрений, аналогичных удобрениям, необходимым для черноземов лесостепной зоны. Однако следует подчеркнуть, что эффективность всех удобрений находится в прямой зависимости от степени увлажнения почв. Сельскохозяйственная освоенность территории с обыкновенными черноземами высокая (60—70%).

В подзоне южных черноземов неоднородность материнских пород в сочетании с расчлененностью рельефа определяет пестроту почвенного покрова. Южные черноземы, как правило, развиваются на пологих водораздельных склонах и широких речных террасах. Чаще всего они быва-

ют среднемощными (с мощностью гумусовых горизонтов более 40 *см*). Южные черноземы, формирующиеся на тяжелых породах, в верхней части профиля, примерно до глубины 50 *см*, выщелочены от легкорастворимых солей (табл. 28). Здесь в небольших количествах присутствует лишь бикарбонат кальция. Вскипание наблюдается на глубине 20—40 *см*. Ниже расположен горизонт со слабыми признаками солонцеватости. Наблюдаемые здесь уплотнения и призмовидность обязаны появлению натрия в поглощающем комплексе. Наконец, еще ниже находится солончаковый горизонт с легкорастворимыми солями — хлоридами, сульфатами, причем максимум легкорастворимых солей совпадает с гипсовым горизонтом.

Таблица 28

Результаты анализов водных вытяжек из глинистых и тяжелосуглинистых южных черноземов степной зоны восточной окраины Руской равнины

(в % на абсолютно сухую почву) (по А. А. Ерохиной, 1959)

№ разреза	Глубина, *см*	Плотный остаток	Щелочность		Cl′	SO_4''	Ca··	Mg··	Na· (по разности)
			CO_3''	HCO_3'					
141 А	0—10	0,070	Нет	0,036	0,002	Нет	0,005	0,002	—
	28—38	0,059	»	0,034	0,002	»	0,006	0,003	—
	45—49	0,075	0,002	0,047	0,002	»	0,005	0,002	—
	60—70	1,187	0,005	9,047	0,049	0,022	0,003	0,003	—
	115—125	1,870	Нет	0,023	0,071	1,070	0,278	0,032	—
	180—190	0,298	0,005	0,047	0,080	0,047	0,002	0,004	—
	260—270	0,257	0,001	0,050	0,076	0,037	0,002	0,003	—
20 Е	30—40	0,057	Нет	0,059	Нет	0,011	0,020	0,003	Нет
	100—110	0,282	»	0,058	0,102	0,017	0,007	0,003	0,081

Образование солонцового горизонта различные авторы объясняют по-разному. А. А. Ерохина (1959), к мнению которой мы присоединяемся, считает, что этот горизонт образуется за счет периодической миграции солей из солончакового горизонта. Отмеченное для южных черноземов неглубокое залегание легкорастворимых солей и присутствие в горизонте над ними поглощенного натрия позволяет говорить об очень слабом современном процессе осолонцовывания, который не сопровождается разрушением поглощающего комплекса. Последнее подтверждается неизменностью содержания илистой фракции по профилю почв. Южные черноземы беднее обыкновенных. В пахотном горизонте их содержится от 4,5 до 6,5% гумуса, количество которого постепенно падает с глубиной. Мощность прогумусированной толщи у них меньше, следовательно, меньше и общий запас гумуса. Уменьшение количества гумуса приводит к падению величины емкости поглощения в верхних горизонтах до 24—27 *мг-экв*, причем в поглощающем комплексе господствует кальций и лишь с глубины около 50 *см* заметную роль начинает играть натрий. Реакция почвенного раствора слабощелочная. Хотя южные черноземы и менее плодородны, чем обыкновенные, при благоприятных условиях увлажнения на них получают вполне удовлетворительные урожаи. Вследствие небольшого содержания гумуса и подвижных элементов они нуждаются в минеральных и органических удобрениях, однако все же их главным недостатком является сухость (особенно черноземов тяжелого механического состава). Наиболее эффективно орошение этих почв. Накопление и сбережение в них влаги является решающим условием обеспечения хорошего урожая.

На отложениях легкого механического состава и на пестроцветных глинистых корах, содержащих ничтожное количество кальция и не содержащих легкорастворимых солей, формируются слабогумусированные южные черноземы с пониженным вскипанием (содержат в верхнем горизонте около 3% гумуса). В этих почвах легкорастворимые соли вымыты до глубины 3 *м* и более. Они не имеют также признаков солонцеватости. Небольшие площади заняты остаточно-карбонатными черноземами, которые формируются на породах, богатых карбонатами. Они вскипают с поверхности, богаты гумусом, промыты от легкорастворимых солей до глубины 110—120 *см*. Среди южных черноземов встречаются карбонатные разновидности, образовавшиеся в результате глубокой пахоты (глубже 25 *см*) и деятельности землероев. На двучленных отложениях, состоящих из верхней, более водопроницаемой толщи, подстилаемой засоленной водонепроницаемой, образуются сильносолонцеватые малогумусные черноземы. Они встречаются в сочетании с солонцами и используются под выпасы. Солонцы формируются обычно на выходах пермских глин и засоленных пестроцветных кор, которые приурочены к крутым склонам и возвышенностям с засушливыми микроклиматическими условиями (Ерохина, 1959). Ближе к горам увеличивается площадь щебнистых южных черноземов, развитых на коренных породах, которые слагают мелкосопочные массивы и гряды. От описанных выше южных черноземов тяжелого механического состава они отличаются меньшей мощностью профиля и иным солевым режимом, что проявляется в отсутствии гипса и легкорастворимых солей в почвенном профиле. Как и солонцеватые малогумусные черноземы, они образуют различные сочетания со степными солонцами. На крутых склонах много смытых почв.

Лугово-черноземные почвы речных террас известны в литературе как лугово-черноземные остепняющиеся почвы террас. В прошлом они прошли луговую стадию, а сейчас, остепняясь, приближаются к степным почвам водоразделов. Реликтами луговой стадии можно считать сохранившиеся на различной глубине следы анаэробных процессов: ржавобурые пятна, прослойки, а также наличие под гумусовым горизонтом горизонта с металлическим оттенком, в котором интенсивность окраски бледнее, чем это следовало бы ожидать по содержанию гумуса (Кучеренко, 1956). Эти почвы, как правило, имеют мощный перегнойный горизонт (иногда до 1,5 м). Они характеризуются прекрасной зернистой структурой и содержат большое количество гумуса — от 8 до 15% в верхнем горизонте.

Встречающиеся на юге зоны в прилегающей к Уралу части Русской равнины и на низких поверхностях Общего Сырта тяжелоглинистые темно-каштановые почвы являются фрагментами сухостепной зоны. Они сменяются на сопках остаточно-карбонатными и остаточно-солонцеватыми почвами, развитыми на карбонатных и засоленных породах. На террасах рек на аллювиальных супесях и песках формируются каштановые почвы с пониженным вскипанием (выщелоченные). Темно-каштановые почвы тяжелого механического состава мало отличаются от южных черноземов; они содержат сравнительно большое количество гумуса (от 3 до 4,7% в верхнем горизонте) и обычно характеризуются удовлетворительной структурой. В отличие от южных черноземов у темно-каштановых почв намечается засоление глубоких слоев.

Площадь распаханных земель в степной зоне составляет в среднем около 60%. Почти все почвы, пригодные под пашню без мелиорации, распаханы. Для расширения пахотных площадей необходимы мероприятия по борьбе с солонцеватостью почв.

ПОЧВЫ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

ПОЧВЫ ТУНДРОВОЙ ЗОНЫ

В этой зоне на тяжелых породах формируются тундровые глеевые неоподзоленные и тундровые остаточно-глеевые почвы, а на легких отложениях — тундровые слабоглеевые иллювиально-малогумусовые почвы, отличающиеся от аналогичных почв восточной окраины Русской равнины слабо выраженным иллювиально-гумусовым горизонтом со следами оглеения. К понижениям между увалами приурочены тундрово-болотные почвы. В речных долинах под ивняками и лугами развиваются пойменные глеево-дерновые почвы. Встречаются также участки бугристых реликтовых торфяников. Тундровые глеевые почвы тяжелого механического состава, отмечаемые на Западно-Сибирской равнине, еще мало изучены и поэтому очень трудно сопоставлять их с аналогичными почвами Европейской части СССР. Е. Н. Иванова (1962) предполагает, что они являются поверхностно-мерзлотно-глеевыми неоподзоленными. Естественные кормовые ресурсы тундры представляют собой базу для развития оленеводства. Кроме того, здесь может развиваться овощеводство закрытого грунта.

На Салехардской сельскохозяйственной опытной станции в закрытом грунте выращивают помидоры и огурцы. Распаханная почва пятнистой тундры может оттаивать здесь на глубину до 2 *м*; на ней получают хороший урожай ячменя. Здесь выращивают также картофель, капусту и другие овощи.

ПОЧВЫ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

В этой зоне, как и на восточной окраине Русской равнины, выделяются три подзоны: северной, средней и южной тайги.

Почвы подзоны северной тайги почти не изучены. Насколько можно судить по имеющимся в литературе отрывочным данным, почвенный покров складывается из глеево-подзолистых и подзолистых иллювиально-гумусово-железистых почв, подзолистых, подзолисто-болотных и торфяно-болотных почв. Территория характеризуется сильной заболоченностью, что связано со слабой дренированностью. Подзолисто-болотные и торфяно-болотные почвы составляют здесь основной почвенный фон. Глеево-подзолистые почвы приурочены к узким дренированным приречным территориям и к неширокой сильно рассеченной и хорошо дренированной эрозионной платформе. В этих позициях на подгорной равнине на глинистых элювиально-делювиальных продуктах выветривания известняков развиты глеево-подзолистые почвы тяжелого и среднего механического состава. Они характеризуются слабой дифференциацией почвенного профиля на генетические горизонты: горизонт А в них не выражен, а прослеживается горизонт A_0 A_1, который, как правило, бывает оторфованным; горизонт A_2 маломощный, с рассеянными признаками оглеения, а иллювиальный горизонт В не так резко выражен, как, например, в подзолистых почвах средней тайги. В связи с незначительной мощностью и слабой выраженностью горизонта A_2 глеево-подзолистые почвы описываемой подзоны называются карликовыми глеево-подзолистыми (если мощность подзолистого горизонта меньше 5 *см*) или глеево-слабоподзолистыми (если мощность его больше 5 *см*). Данные химических анализов свидетельствуют о том, что глеево-подзолистые почвы характеризуются высокой кислотностью, незначительной насыщенностью основаниями, значительным количеством подвижного алюминия, невысокой гумусированностью и ничтожным количеством основных питательных веществ. Все это говорит об их низком естествен-

ном плодородии. Подзолисто-болотные почвы отличаются от глеево-подзолистых большей оторфованностью и оглеенностью всего профиля. Для торфяно-болотных почв характерно накопление торфа, мощность которого в отдельных случаях достигает 5—6 *м*.

В связи с суровыми климатическими условиями, большой заболоченностью и бедностью почв основными питательными веществами территория подзоны северной тайги распахана очень слабо. На долю пашни приходится около 0,1% всей ее площади. Для сельскохозяйственного использования подзолистых и глеево-подзолистых почв необходимо проведение целого ряда мероприятий. Очень важно известкование совместно с внесением органических и минеральных удобрений. Органические удобрения надо вносить в почву в виде туков и компостов, так как энергия разложения растительных остатков здесь невелика и плохо подготовленные органические удобрения сохраняются в почве на второй год после их внесения (Иванова, 1947). Для использования в сельском хозяйстве подзолисто-болотных почв необходим еще и поверхностный дренаж. Большое значение имеют борьба с глубоким промерзанием почвы, мероприятия по снегозадержанию, а весной — искусственное ускорение таяния снега.

Почвы подзоны средней тайги. Почвенный покров этой территории мало изучен. Он складывается из подзолистых почв, занимающих наиболее дренированные участки, подзолисто-болотных почв слабодренированных участков и плоских водоразделов и болотных почв. Наиболее распространены здесь подзолистые почвы. Общим характерным морфологическим признаком их является отсутствие выраженного гумусового горизонта (A_1) и хорошо развитый белесый, обычно мощный подзолистый горизонт слоеватой структуры. Такие почвы встречаются только под хвойными лесами с моховым покровом. По степени выраженности подзолистого горизонта (A_2) они подразделяются на подзолы, среднеподзолистые и слабоподзолистые почвы. По механическому составу эти почвы преимущественно суглинистые и глинистые. Наряду с подзолистыми здесь встречаются и скрытоподзолистые почвы, в которых, несмотря на благоприятные природные условия, проявление подзолообразовательного процесса морфологически часто выражено нерезко. Однако по химическим свойствам эти почвы обычно аналогичны сильноподзолистым: они характеризуются высокой кислотностью (pH=4,7—5), низкой степенью насыщенности основаниями (13—19 *мг-экв*) и значительным количеством подвижного алюминия. Высокую кислотность почв при отсутствии морфологически выраженного подзолистого горизонта Е. Н. Иванова (1947) объясняет внедрением алюминия в почвенный поглощающий комплекс. Последний коагулирует почвенные частицы и тем самым препятствует вымыванию их из почвы. В условиях сильнокислой реакции почв и токсичности подвижного алюминия отмечается и низкая интенсивность микробиологических процессов, которые, как известно, принимают участие в формировании подзолистого горизонта почвы.

Таким образом, богатство почвенного поглощающего комплекса алюминием и низкая интенсивность микробиологических процессов, вероятно, являются основными причинами формирования неоподзоленных почв на территории лесной зоны. А. А. Завалишин (1944) отмечает бо́льшую гумусированность скрытоподзолистых почв (содержащих 3—4% гумуса) по сравнению с аналогичными почвами Русской равнины, что говорит о более интенсивно протекающих здесь процессах гумификации. Отличительной особенностью этих почв является их оглиненность, выражающаяся в почти постоянном содержании частиц менее 0,01 *мм* при наличии выноса и разрушения коллоидов. Все это объясняется внутрипочвенным выветриванием, которое имеет место в средней

тайге благодаря слабой выветрелости материнских пород и континентальности климата. Естественное плодородие почв низкое. При их использовании необходимы те же мероприятия, которые были подробно описаны для подзолистых почв восточной части Русской равнины.

Широким распространением в этой подзоне пользуются также подзолисто-болотные и болотные почвы. Из болотных почв наиболее характерны торфянисто- и торфяно-болотные почвы (почвы верховых болот). Подзолисто-болотные и болотные почвы Западно-Сибирской равнины аналогичны описанным выше почвам Русской равнины. Вполне возможно, что детальное изучение позволит выявить их специфические особенности.

Почвы подзоны южной тайги. В этой подзоне преобладают дерново-подзолистые почвы. Они характерны для Зауральского пенеплена и дренированных приречных полос Западно-Сибирской равнины. На слабодренированных плоских увалах, в нижних частях пологих склонов на плохо водопроницаемых цветных глинах Западно-Сибирской равнины распространены подзолисто-болотные почвы, занимающие второе место по площади. На плоских водоразделах большие пространства заняты торфяно-болотными почвами, которые приурочены также к древним лощинообразным депрессиям. По долинам рек и по лощинам между увалами широко распространены болота, в основном низинные, часто заторфованные с поверхности. На слабодренированных водоразделах широко распространены дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом, часто в комплексе и в сочетании с дерново-глееватыми почвами. Лугово-черноземные почвы и серые глеевато-осолоделые встречаются здесь реже. Дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом распространены и на широких террасах крупных рек. В условиях хорошего дренажа развиты дерново-сильноподзолистые почвы, иногда с признаками второго гумусового горизонта. По древним речным террасам р. Тавды распространены супесчаные подзолистые и дерново-подзолистые почвы. К выходам третичных засоленных глин приурочены солонцы. Вдоль Уральских гор узкой полосой протягиваются подзолистые почвы, развитые на элювии кислых коренных пород. На Зауральском пенеплене по верхним речным террасам на пылеватых карбонатных суглинках развиты серые лесные почвы.

Дерново-подзолистые почвы подгорной равнины характеризуются щебнистостью профиля и присутствием в нем свежих маловыветрившихся минералов. Средняя мощность профиля этих почв равна 70—80 *см* (иногда до 100 *см*), гумусовый горизонт не превышает 10—12 *см*, а подзолистый горизонт имеет меньшую мощность, чем в предуральских почвах (12—15 *см*). Е. Н. Иванова (1954) объясняет это богатством почвообразующей породы свежими, маловыветрившимися минералами, которые снижают энергию подзолообразовательного процесса и приводят к формированию на щебнистом элювии дерново-среднеподзолистых почв, в то время как на мелкоземистых, не содержащих щебня породах и на змеевиках развиваются дерново-сильноподзолистые почвы. По сравнению с аналогичными почвами Русской равнины описываемые дерново-подзолистые почвы характеризуются более высоким содержанием гумуса (7—9%), но его количество резко падает с глубиной. Содержание поглощенных оснований сравнительно велико (в горизонте A_1 — от 15 до 25 *мг-экв*), причем бо́льшая часть приходится на долю кальция. Даже в подзолистом горизонте содержание поглощенных оснований не падает ниже 7—8 *мг-экв*. Богатство дерново-подзолистых почв описываемой территории поглощенными основаниями, несмотря на значительную степень оподзоленности, является одной из их специфических черт (см. данные табл. 29, любезно предоставленные нам Е. Н. Ивановой) и связано с развитием почв на маловыветрившихся по-

Таблица 29

Результаты анализов дерново-подзолистых почв подзоны южной тайги Западно-Сибирской равнины

№ разреза	Почва	Глубина, *см*	pH		Гумус, по Кноппу, %	Поглощенные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы			
			водный	солевой		H˙ +Al˙˙˙, по Соколову	Ca˙˙	Mg˙˙	Ca˙˙ + Mg˙˙
106	Дерново-среднеподзолистая суглинистая старопахотная	0—10	6,5	4,9	7,1	0,9	17,8	4,5	22,3
		20—30	6,1	4,5	2,3	1,2	11,2	3,0	14,2
		60—70	6,1	4,1	—	—	15,4	6,6	22,0
107	Дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая новоосвоенная	0—10	6,4	5,0	2,4	1,3	12,3	3,0	15,3
		20—30	6,2	4,4	1,0	2,8	8,8	2,5	11,3
		60—70	6,7	5,2	—	—	17,4	4,5	21,9
7	Дерново-сильноподзолистая суглинистая хрящеватая под травяным сосняком	0—5	6,8	4,9	9,5	3,8	19,9	3,4	23,3
		8—16	6,4	4,3	0,9	3,5	18,4	0,9	19,3
		18—28	6,1	4,0	0,5	7,0	12,3	3,0	15,3
		30—35	6,5	4,2	—	2,6	22,8	5,3	28,1
		45—55	6,0	3,8	—	10,7	31,5	8,0	39,5
		85—95	6,3	4,3	—	—	—	—	—
14	Дерново-сильноподзолистая слабохрящеватая под травяным сосняком	0—6	6,8	5,3	7,3	3,0	19,8	5,7	25,5
		15—20	6,3	4,6	0,8	3,1	4,5	3,1	7,6
		35—40	6,1	4,1	0,4	6,5	9,0	4,7	13,7
		85—95	6,5	4,2	—	—	—	—	—

родах, богатых первичными минералами. Этим свойством дерново-подзолистые почвы Урала и Приуралья выгодно отличаются от подобных почв других почвенно-геоморфологических провинций, например Русской равнины, где они развиваются на сильновыветрелых ледниковых отложениях (Иванова, 1954) и где содержание поглощенных оснований в подзолистом горизонте падает до 1—2 *мг-экв*. Несмотря на значительное содержание поглощенного кальция, почвы имеют высокую кислотность и нуждаются в известковании. Кроме того, они очень бедны фосфором и требуют внесения фосфорных удобрений. Естественное плодородие дерново-подзолистых почв невысокое, но отличается сравнительной устойчивостью благодаря огромному запасу свежих маловыветрившихся минералов. В сельском хозяйстве используются относительно мощные и менее щебнистые их разновидности. Для улучшения плодородия почв необходимо применять тот же комплекс мероприятий, который был указан для дерново-подзолистых почв Русской равнины. Известковать их большими дозами извести нежелательно, так как они содержат довольно много кальция. Лучше всего для известкования пользоваться золой и другими физиологически щелочными удобрениями.

Дерново-подзолистые почвы основной территории западной окраины Западно-Сибирской равнины, формирующиеся на пылеватых средних и тяжелых суглинках, отличаются от щебнистых почв подгорной равнины более мощным (120—140 *см*) профилем, тяжелым механическим составом и большей оподзоленностью. Здесь развиты дерново-сильноподзолистые почвы. Подзолистость выражена лучше потому, что почвообразующая порода не содержит маловыветрившихся минералов, которые бы снижали энергию подзолообразовательного процесса. Следствием заболоченности территории является наличие в профиле дерново-подзолистых почв признаков оглеения. Они менее гумусны, чем поч-

вы подгорной равнины (содержат 3—6% гумуса) и имеют меньшую емкость поглощения (12—20 *мг-экв*). Верхние горизонты этих почв характеризуются слабокислой реакцией (pH=6—6,5).

Вторично-подзолистые (дерново-подзолистые глееватые со вторым гумусовым горизонтом) почвы описываемой территории характеризуются наличием под подзолистым горизонтом на глубине 20—25 *см* второго гумусового горизонта (Ah) мощностью 10—12 *см*. Е. Н. Иванова и П. А. Двинских (1944) считают, что они возникли в результате эволюции луговых почв при заселении их лесом. У зауральских вторично-подзолистых почв второй гумусовый горизонт сохранился лучше, чем у описанных выше почв Русской равнины, что, очевидно, связано с большей континентальностью климата. Эти почвы обладают повышенным плодородием по сравнению с дерново-подзолистыми почвами, что объясняется бо́льшим содержанием гумуса до глубины 40—45 *см* и большей биологической аккумуляцией оснований в горизонтах A_1 и A_1A_2. При сельскохозяйственном использовании этих почв необходимо помнить, что они нуждаются в известковании, особенно погребенный гумусовый горизонт, обладающий пониженной кислотностью. Так как указанные почвы распространены на недренированных территориях, нижние горизонты их оглеены, поэтому при их использовании требуются мероприятия по регулированию увлажнения.

Подзолисто-болотные почвы отличаются повышенным поверхностным увлажнением. Они представлены дерново-подзолисто-глееватыми и дерново-глеевыми почвами. Для них характерны дернина мощностью 2—3 *см*, мощный гумусовый горизонт (15—20 *см*), часто слегка оторфованный, с высоким содержанием гумуса (обычно 7—10%, а в оторфованных разностях до 18—20%). Однако аккумулятивный горизонт, несмотря на высокое содержание гумуса, часто ненасыщен основаниями. Подзолистый горизонт ясно выражен с глубины 20—30 *см*, в горизонтах В и С имеются слабые признаки оглеения.

Подзолисто-болотные почвы нуждаются в дренаже и известковании. Осуществление этих мероприятий позволяет создать в них мощный пахотный горизонт (20—25 *см*) без внесения органических и минеральных удобрений.

Лугово-черноземные почвы, развивающиеся на шлейфах склонов, по широким лощинам и окраинам болот, являются почвами повышенного поверхностного и грунтового увлажнения. От подзолисто-болотных почв они отличаются более мощным гумусовым горизонтом (до 40 *см*), выше которого располагается оторфованная дернина (3—5 *см*), и морфологически слабее выраженным подзолистым горизонтом (в виде переходного горизонта A_1A_2). Горизонт В характеризуется наличием серых гумусовых пятен и затеков; в горизонте C_1, а иногда и в горизонте B_1, появляются признаки глееватости. Аккумулятивный горизонт содержит очень большое количество гумуса (до 19%), с глубиной содержание его быстро падает. Поглощающий комплекс характеризуется полной насыщенностью основаниями и очень высоким содержанием кальция. Эти почвы используются главным образом под сенокосы и пастбища. Неблагоприятными свойствами их являются слабая оструктуренность, повышенная увлажненность, распыленность и склонность к коркообразованию и заплыванию.

Территория подзоны южной тайги Западно-Сибирской равнины менее распахана по сравнению с аналогичной подзоной Русской равнины. Ее сельскохозяйственное освоение значительно затрудняется заболоченностью, щебнистостью и маломощностью части дерново-подзолистых почв подгорной равнины.

ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

По мнению И. П. Герасимова и Н. Н. Розова (1940), на территории лесостепной зоны выделяются два варианта лесостепи: 1) лесостепь приречных участков, по сочетанию почв близкая к лесостепи восточно-европейского типа; здесь встречаются оподзоленные, реже выщелоченные черноземы, серые и темно-серые почвы, дерново-подзолистые почвы; 2) лесостепь плоских междуречий, где отсутствие дренажа в сочетании с тяжелым механическим составом почвообразующих пород приводит к заболачиванию почв, а на южных междуречьях развиваются процессы засоления — осолонцевания — осолодения. В результате на плоских междуречьях почвенный покров представлен различными почвенными сочетаниями и комплексами: лугово-черноземными, черноземно-луговыми почвами со вторым гумусовым горизонтом, луговыми солончаками, луговыми солонцами, дерновыми солодями. Среди них разбросаны участки различных болотных почв. Черноземы элювиального ряда представлены оподзоленными и выщелоченными подтипами, причем на подгорной равнине распространены выщелоченные черноземы, а в приречных участках Западно-Сибирской равнины на севере встречаются оподзоленные, а на юге — выщелоченные черноземы. В связи с увеличением континентальности климата черноземы элювиального происхождения характеризуются меньшей (20—30 *см*) мощностью гумусового горизонта и его языковатым характером по сравнению с черноземами Русской равнины. Характерной особенностью описываемых черноземов является сочетание признаков элювиального и гидроморфного процессов. Столь характерная для черноземов элювиального ряда незначительная мощность гумусового горизонта и его неравномерная окраска исчезают в условиях плоскоравнинного рельефа, способствующего залужению (на Западно-Сибирской равнине). Мощность гумусового горизонта значительно увеличивается (до 45—50 *см*), окраска становится равномерной. На недренированных водоразделах развиты лугово-черноземные почвы, которые обнаруживают признаки осолодения. В условиях еще большего увлажнения появляются черноземно-луговые почвы, среди которых встречаются засоленные и заболоченные почвы. Разнообразные переходы степных черноземов в луговые болотные и засоленные почвы являются характернейшей особенностью строения почвенного покрова описываемой территории.

Оподзоленные и выщелоченные черноземы характеризуются высоким содержанием гумуса (11—12%), быстрым, но равномерным падением его по профилю, высокой емкостью поглощения (60—64 *мг-экв* на 100 *г* почвы), слабокислой (близкой к нейтральной) реакцией гумусового горизонта, значительными величинами гидролитической кислотности. В оподзоленных черноземах довольно много поглощенного водорода. Черноземы содержат большое количество гидролизуемого азота и не нуждаются в азотных удобрениях; в них меньше подвижного калия и особенно мало подвижного фосфора. Поэтому желательно внесение фосфорнокислых и калийных удобрений. Оподзоленные и выщелоченные черноземы обладают высоким естественным плодородием. Однако, как показали исследования (Коротаев, 1949; Лебедев, 1949; Долгова, 1954, и др.), длительное использование этих почв приводит к их истощению, и тогда необходимо внесение не только минеральных, но и органических удобрений. Черноземы, как и темно-серые лесные почвы, практически полностью распаханы.

Темно-серые лесные почвы по своим морфологическим и химическим свойствам близки к черноземам; они так же, как и светло-серые и серые лесные почвы, характеризуются более высокой гумусностью и меньшей мощностью гумусовых горизонтов, чем аналогичные почвы Русской равнины, а на плоских равнинах часто бывают переувлажнены и несут

признаки солонцеватости и осолодения. Во многих случаях лесные почвы характеризуются наличием второго гумусового горизонта. При использовании темно-серых лесных почв в сельском хозяйстве необходимы в основном те же мероприятия, что и для оподзоленных и выщелоченных черноземов, а при использовании светло-серых и серых почв — такие же, как для дерново-подзолистых почв, с той лишь разницей, что в известковании они не нуждаются.

Наиболее своеобразными почвами описываемой территории являются широко распространенные лугово-черноземные почвы. Чаще всего они занимают склоны и шлейфы грив и развиваются в условиях плохого дренажа и слабой водопроницаемости почвообразующих пород при повышенном атмосферном увлажнении. Лугово-черноземные почвы характеризуются значительным накоплением гумуса и равномерным падением его содержания по профилю; они насыщены основаниями. Признаки гидроморфности проявляются в виде следов оглеения в нижней части профиля, а также в некотором засолении, осолонцевании или осолодении. Мощность гумусового горизонта значительна (в среднем 35—45 *см*, а гумусовые затеки проникают до глубины 50—60 *см*), причем этот горизонт имеет интенсивно черную окраску и творожисто-зернистую структуру; содержание гумуса в нем обычно 8—12%, но иногда достигает 16—24%. Лугово-черноземные почвы имеют высокую емкость поглощения, причем на долю обменного кальция падает 80—90% общей емкости. Они отличаются высоким естественным плодородием, однако использование этих почв в сельском хозяйстве затруднено, так как они часто залегают в комплексе с засоленными или переувлажненными почвами. Опыты, проведенные Свердловской сельскохозяйственной опытной станцией, свидетельствуют о большой отзывчивости лугово-черноземных почв на известкование и внесение минеральных удобрений, особенно фосфора и калия.

На встречающихся в пределах рассматриваемой территории солончаках развивается хороший травостой, и их целесообразно оставлять под лугами. В солонцах мощность надсолонцового горизонта невелика (2—15 *см*), поэтому их также целесообразнее оставлять под травянистой растительностью.

ПОЧВЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

В этой зоне выделяются две подзоны: северная с обыкновенными черноземами и южная — с южными.

Кроме зональных почв, распространены лугово-черноземные почвы, встречающиеся в понижениях рельефа или вокруг колков с солодями. К выходам засоленных третичных глин приурочены солонцеватые черноземы. В озерных котловинах и водораздельных понижениях развиты солонцы и солончаки. Чаще они встречаются пятнами в комплексе с черноземами и лугово-черноземными почвами. Изредка, по затененным склонам балок, отмечаются серые лесные почвы, а на юге территории небольшое распространение имеют каштановые почвы.

По характеру почвенных сочетаний, механическому составу и солонцеватости почв можно выделить Зауральский пенеплен и Западно-Сибирскую равнину.

На Зауральском пенеплене почвенный покров более однороден. Почвы большей частью щебнистые, менее засоленные. Среди них в связи с большой расчлененностью рельефа встречается много смытых почв. Совсем иная картина наблюдается на Западно-Сибирской равнине, где существенное влияние на развитие почвенного покрова, как и в лесостепной зоне, имела засоленность грунтов и грунтовых вод, уровень которых в послеледниковое время был несколько выше современного.

Поэтому для почв Западно-Сибирской равнины характерно распространение засоленных почвенно-растительных сочетаний и комплексов, особенно в подзоне южных черноземов. В отличие от лесостепной зоны в зоне степей в связи со значительным уменьшением осадков и высоким испарением даже в условиях плоскоравнинного рельефа Западно-Сибирской равнины при отсутствии поверхностного стока не происходит заболачивания, столь характерного для более северных районов равнины. Повышенное поверхностное увлажнение создается только в депрессиях микро- и мезорельефа. В результате в степной зоне не наблюдается резких различий в почвенном покрове дренированных приречных и междуречных территорий, как в лесостепи (Ерохина, Розов, 1962). В обоих случаях формируются обыкновенные или южные черноземы, отличающиеся лишь по степени засоленности. Так, в приречных зонах благодаря внутрипочвенному оттоку солей и дренирующей роли рек формируются обыкновенные и южные черноземы с более глубоким залеганием гипса и легкорастворимых солей, чем в случае формирования этих почв на междуречных плоских равнинах.

Обыкновенные черноземы описываемой территории имеют ряд специфических черт, отличающих их от аналогичных почв Русской равнины. Эти особенности, как правило, связаны с увеличением континентальности климата. К ним относятся языковатый характер нижней границы гумусового горизонта и уменьшение его мощности, значительно более близкое к поверхности залегание карбонатов (20 *см*), признаки засоления и осолонцевывания почвенного профиля.

Эти черноземы чаще всего среднемощные (мощность гумусовых горизонтов около 50 *см*), с содержанием гумуса 6—9%. По механическому составу они большей частью глинистые и тяжелосуглинистые (на абразионной платформе, как правило, щебнистые), часто слабосолонцеватые. Морфологически солонцеватость проявляется в уплотненности подпахотного горизонта, в трещиноватости и призматической структуре.

Обыкновенные черноземы слабоструктурны и сильно подвержены дефляции. Однако они достаточно плодородны и при благоприятных погодных условиях дают неплохие урожаи. Мероприятия, необходимые для повышения их плодородия, те же, что и для предуральских обыкновенных черноземов. Самой важной задачей является накопление и сбережение влаги всеми известными в агротехнике способами (лесные полосы, кулисы, задержание снега и талых вод и т. д.)

Южные черноземы характеризуются худшими агротехническими свойствами. У них меньше мощность гумусового горизонта, карбонатный и гипсовый горизонты лежат ближе к поверхности. Физические свойства этих почв также хуже: они более уплотнены, характеризуются большей трещиноватостью, в них нарушен водно-воздушный режим. Как правило, южные черноземы среднемощные, средне- и тяжелосуглинистые, но малогумусные (содержат в пахотном слое 4—5% гумуса). Они вскипают с поверхности, но выделения карбонатов у них находятся на глубине 50—55 *см*.

По сравнению с обыкновенными черноземами южные черноземы характеризуются меньшей величиной емкости поглощения. Они обеспечены азотом, а по содержанию подвижных форм фосфора (2—8 *мг* на 100 *г* почвы) и калия (12—16 *мг* на 100 *г* почвы) нуждаются в калийных и фосфорных удобрениях. Желательно внесение этих удобрений в кислой форме. Как и для обыкновенных черноземов, для них очень важны мероприятия по накоплению и сохранению влаги. Обыкновенные и южные черноземы хорошо отзываются на внесение навозных удобрений, что улучшает их агрофизические свойства и повышает биологическую активность.

Подобно обыкновенным черноземам, южные черноземы имеют ряд отличительных особенностей от европейских черноземов: укороченность и языковатость гумусового профиля и своеобразный характер распределения гумуса с глубиной.

Лугово-черноземные почвы, занимающие депрессии и лощины, в отличие от обыкновенных и южных черноземов чаще всего солонцеватые и засоленные, особенно в районах бессточных междуречий на тяжелых породах. Лугово-черноземные почвы западин приречных территорий, как правило, не засолены и не солонцеваты (Ерохина, Розов, 1962).

Земледельческая освоенность зоны степей в Зауралье значительно возросла за счет распашки целинных и залежных земель (в основном это коснулось южных черноземов) и составляет в настоящее время 45—50%.

ПОЧВЫ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Зона расположена в южном Зауралье, где на бурых суглинистых четвертичных отложениях развиты тяжелосуглинистые типичные темно-каштановые почвы, вскипающие с поверхности. На пестроцветных корах развиты комплексы из темно-каштановых солонцеватых почв и солонцов с преобладанием последних. Днища лощин заняты лугово-каштановыми и луговыми почвами. Широко распространенные на юго-востоке рассматриваемой территории озера окружены полосами солонцов и солончаков. На межозерных пространствах наряду с темно-каштановыми почвами большие площади занимают почвы лугово-каштановые. На супесчаных отложениях формируются каштановые почвы с пониженным горизонтом вскипания.

Типичные темно-каштановые почвы имеют языковатый гумусовый профиль и характеризуются неглубоким залеганием карбонатов (37—38 *см*). Содержание гумуса в верхнем горизонте колеблется от 3 до 4,7% и быстро падает с глубиной. По запасам гумуса, характеру его распределения и величине емкости поглощения описываемые почвы близки к южным черноземам. Территории с темно-каштановыми почвами являются вполне удовлетворительными пахотными угодьями, особенно в условиях орошения. Агротехнические мероприятия должны быть направлены в основном на сохранение влаги в почве. При орошении возможно засоление пахотного слоя вследствие подтягивания солей при испарении. С этим явлением можно бороться путем культиваций и рыхления, уменьшающих поверхностное испарение. На суглинистых почвах можно успешно выращивать зерновые, супесчаные же разности более пригодны для бахчей и садов. Территория с песчаными и легкопесчаными и каштановыми почвами используются под выпас скота. Земледельческая освоенность сухостепной зоны прежде была очень незначительной. Почвы использовались в основном под пастбища. После освоения целинных и залежных земель в этой зоне распаханность территории достигла 35—40%.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

В пределах Уральского экономического района горные почвы занимают 8,0 млн. *га,* что составляет 11,7% от общей площади рассматриваемой территории, а на долю равнинных почв приходится 60 млн. *га*, или 88,3% (табл. 30). Еще меньше доля горных районов по площади пахотных земель, сенокосов и пастбищ. Поэтому обзор земельных ресурсов Уральского района целесообразно начать с равнинных территорий, которые являются главными объектами сельскохозяйственного использования.

Таблица 30

Главные типы и подтипы почв Уральского района

(в млн. га)

Почвы	Глинистые и суглинистые	Супесчаные и песчаные	Щебнистые и каменистые	Нераздеrange по механическому составу	Всего	
					в млн. *га*	в % от общей площади
Равнины						
Глеево-подзолистые	0,9	—	—	—	0,9	1,3
Подзолистые и подзолы	4,1	2,6	0,1	—	6,8	10,0
Дерново-подзолистые	12,2	3,2	0,1	—	15,5	22,8
Подзолисто-болотные	1,0	0,3	—	—	1,3	1,9
Торфяно-болотные	—	—	—	2,7	2,7	4,0
Перегнойно-торфяно-болотные	—	—	—	0,2	0,2	0,3
Дерново-глеевые	0,2	—	—	—	0,2	0,3
Дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные	0,2	—	—	—	0,2	0,3
Серые лесные	3,8	—	0,5	—	4,3	6,3
Черноземы выщелоченные и оподзоленные	4,9	0,2	0,1	—	5,2	7,6
Черноземы типичные тучные среднемощные	0,8	—	—	—	0,8	1,2
Черноземы обыкновенные	3,6	0,1	0,6	—	4,3	6,3
Черноземы южные	4,2	0,2	0,9	—	5,3	7,8
Черноземы остаточно-карбонатные	0,3	—	0,1	—	0,4	0,6
Черноземы солонцеватые	0,5	—	0,1	—	0,6	0,9
Черноземы солонцеватые в комплексе с солонцами	0,1	—	—	—	0,1	0,1
Лугово-черноземные	3,4	—	—	—	3,4	5,0
Темно-каштановые	0,8	0,3	0,1	—	1,2	1,8
Темно-каштановые солонцеватые в комплексе с солонцами	0,1	—	—	—	0,1	0,2
Лугово-каштановые и луговые	0,1	—	—	—	0,1	0,2
Солоди	0,1	—	—	—	0,1	0,2
Солонцы	—	—	—	2,6	2,6	3,8
Солончаки	—	—	—	0,2	0,2	0,3
Аллювиальные	—	—	—	3,4	3,4	5,0
Пески	—	—	—	0,1	0,1	0,1
Горные области						
Горно-луговые	0,1	—	0,5	—	0,6	0,9
Горно-дерново-лесные, горные подзолистые, горно-лесные кислые неоподзоленные и горные дерново-лесные	0,4	—	5,8	—	6,2	9,1
Горно-лесные серые	—	—	1,1	—	1,1	1,6
Горные черноземы	—	—	0,1	—	0,1	0,1
Уральский район в целом	41,8	6,9	10,1	9,2	68,0	100,0

На равнинных территориях Уральского района выделяются следующие зоны и подзоны с преобладающими в них почвами: таежная зона с подзонами глеево-подзолистых и подзолистых почв (10,3 млн. *га*) и подзоной дерново-подзолистых почв (18,7 млн. *га*); лиственнолесная зона серых лесных почв (5,8 млн. *га*); лесостепная зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов (11,6 млн. *га*); степная зона обыкновенных южных черноземов (11,8 млн. *га*) и, наконец, сухостепная зона темно-каштановых и каштановых почв (1,8 млн. *га*) (табл. 31).

Таблица 31

Состав почвенного покрова почвенно-географических зон и подзон Уральского района (в %)

Зона и подзона	Общая площадь		Зональные почвы			Интразональные почвы							
	в млн. *га*	в % от общей площади	глинистые и суглинистые	супесчаные и песчаные	щебнистые и каменистые	аллювиальные (включая воды)	полуболотные	болотные	лугово-степные (большей частью солонцеватые) *	степные солонцеватые **	солонцы	солончаки	пески и рыхлопесчаные почвы
Равнины													
Таежная зона:													
подзона средней тайги с преобладанием подзолистых почв	10,3	15,1	48,7	25,2	0,8	8,3	8,5	8,5	—	—	—	—	—
подзона южной тайги с преобладанием дерново-подзолистых почв	18,7	27,5	65,8	17,1	0,5	5,4	3,2	8,0	—	—	—	—	—
Лиственнолесная зона с господством серых лесных почв	5,8	8,5	65,2	0,2	8,9	2,9	0,8	6,9	13,7	—	1,4	—	—
Лесостепная зона с преобладанием оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов	11,6	17,1	49,1	1,7	0,9	4,3	—	0,9	20,7	2,6	18,1	1,7	—
Степная зона с преобладанием обыкновенных и южных черноземов	11,8	17,4	68,7	2,5	14,4	5,9	—	—	1,4	4,2	2,5	0,4	—
Сухостепная зона с господством темно-каштановых почв	1,8	2,6	46,3	15,2	5,7	6,7	—	—	3,4	6,6	13,6	0,4	2,1
Горные области	8,0	11,8	6,3	—	93,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Уральский район	68,0	100	53,4	9,6	14,9	4,9	2,2	4,3	5,0	1,3	4,0	0,3	0,1

* Лугово-черноземные и лугово-каштановые почвы.

** Солонцеватые черноземы и каштановые почвы.

Степень сельскохозяйственной освоенности территории Уральского экономического района примерно равна степени ее лесохозяйственного использования. Сельскохозяйственные угодья (пашни, залежи, сенокосы, пастбища) занимают 42,9% всей площади Уральского района (в том числе пашни и залежи 27,3%), а на долю лесов и кустарников приходится 44,9% (включая горные леса, труднодоступные для лесохозяйственного использования).

Почвенный покров почвенно-географических зон и подзон отличается значительной неоднородностью и различной степенью сельскохозяйственной освоенности. Подзона подзолистых почв характеризуется относительно большим распространением легких (супесчаных и песчаных) подзолистых почв (около 25% площади подзоны) и значительной долей заболоченных территорий (17%), приуроченных главным образом к зауральской части подзоны, с преобладанием болот верхового типа (см. табл. 31).

Таблица 32

Распределение земельных угодий по зонам и подзонам

Зона и подзона	Площадь земельных угодий, %					Общая площадь, млн. *га*
	пашни и залежи	сенокосы	пастбища	леса и кустарники	прочие угодья	
Равнины						
Таежная зона:						
подзона подзолистых почв	1,9	1,9	1,0	85,5	9,7	10,3
подзона дерново-подзолистых почв	13,9	4,3	2,7	69,5	9,6	18,7
Лиственнолесная зона серых лесных почв	29,3	5,2	5,2	55,1	5,2	5,8
Лесостепная зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов	60,4	12,1	17,2	1,7	8.6	11,6
Степная зона обыкновенных и южных черноземов	50,8	5,9	25,5	1,7	16,1	11,8
Сухостепная зона темно-каштановых почв	38,9	5,6	38,9	—	16,6	1,8
Горные области	5,0	1,2	5,0	63,8	25,0	8,0
Уральский район в целом	27,3	5,3	10,3	44,9	12,2	68,0

Пашни занимают в этой подзоне менее 2%, сенокосы и пастбища — 2,9% (табл. 32). Сельскохозяйственные угодья обычно тяготеют к приречным районам с хорошо дренированными подзолистыми и аллювиальными почвами. На небольших участках пашни возделываются рожь, овес, картофель. Вокруг крупных промышленных центров (Березники, Соликамск, Краснотурьинск, Серов) развивается молочно-овощное хозяйство. Основные пути повышения плодородия почв связаны с нейтрализацией почвенной кислотности, с обогащением почв органическим веществом и с созданием культурного пахотного слоя. Дальнейшее расширение пахотных земель и кормовых угодий, главным образом вблизи промышленных центров, связано с раскорчевкой лесов и кустарников.

В подзоне дерново-подзолистых почв наблюдается несколько меньшее распространение легких почв (17%). Заболоченные территории расположены главным образом в зауральской части подзоны, общая площадь их составляет 11,2%. Пашни занимают около 14% площади подзоны, а сенокосы и пастбища — 7%. Таким образом, доля пахотных угодий здесь значительно больше, чем в подзоне подзолистых почв. Для развития животноводства необходимы мероприятия по улучшению существующих кормовых угодий, расширению их на аллювиальных и более увлажненных дерново-подзолистых почвах, а также развитие поле-

вого кормодобывания. В земледелии главную роль играют зерновые культуры (рожь, овес, отчасти яровая пшеница). Кроме того, в пределах восточной окраины Русской равнины значительные площади заняты посевами льна-долгунца. Около промышленных центров (Перми, Свердловска, Нижнего Тагила и других) расположены большие пригородные зоны с развивающимся овощеводством, посевами картофеля, молочным животноводством и свиноводством. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур связано с интенсивным использованием минеральных и органических удобрений, с применением известкования почв под многие культуры (кроме льна), с развитием травосеяния и повышением общей культуры земледелия. В перспективе возможно значительное расширение пахотных земель за счет освоения суглинистых и глинистых дерново-подзолистых почв, общая площадь которых составляет 66% площади подзоны. Это связано со значительными затратами на раскорчевку лесов, известкование и удобрение, а также на осушительные мелиорации. Сосновые леса на супесчаных и особенно песчаных дерново-подзолистых почвах необходимо сохранить и превратить в более продуктивные лесохозяйственные угодья.

В лиственнолесной зоне серых лесных почв[1] последние занимают около 75% площади (включая супесчаные и щебнистые разности). На остальной площади распространены лугово-черноземные почвы и их комплексы с луговыми солонцами (15,1%), аллювиальные почвы (2,9%) и полуболотные и болотные почвы низинного и верхового типов (7,7%). Сельскохозяйственная освоенность почв рассматриваемой зоны значительная — 39,7%, из них на пашни приходится 29,3%, а на сенокосы и пастбища — 10,4%. Дальнейшее уничтожение лесов на серых лесных почвах нецелесообразно, и во многих районах приводит к оживлению водной эрозии почв. Небольшое расширение земледельческих площадей (в зауральской части подзоны) может быть произведено за счет лугово-черноземных солонцеватых почв и солонцов после их гипсования, а также путем осушения заболоченных пространств.

Набор возделываемых сельскохозяйственных культур на серых лесных почвах несколько шире, чем на дерново-подзолистых. Среди зерновых здесь более значительна роль пшеницы. В предуральской части зоны местами возделывают гречиху, отчасти масличные культуры. В составе сеяных трав наряду с клевером появляется люцерна. Повышение урожайности культур на серых лесных почвах связано главным образом с применением удобрений и отчасти с известкованием наиболее кислых разновидностей почв.

Лесостепная зона оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов характеризуется широким развитием в ее зауральской части также солонцеватых лугово-черноземных почв, луговых солонцов и отчасти солонцеватых черноземов и солончаков (43,1%). Кроме того, в этой зоне распространены аллювиальные почвы (4,3%) и низинные болота (0,9%). Общая площадь пашен и залежей достигает 60,4%, на долю кормовых угодий приходится 29,3%, из которых 12,1% составляют сенокосы. Таким образом, лесостепная зона является наиболее сельскохозяйственно освоенной.

Равнины, прилегающие к Уралу с запада и востока, заметно различаются по набору возделываемых сельскохозяйственных культур. Для предуральской части зоны характерны яровая пшеница, а также рожь, зернобобовые, масличные (главным образом подсолнечника). Местами возделывается сахарная свекла. Здесь довольно благоприятны условия для садоводства. В зауральской части зоны преобладает яровая

[1] В площади серых лесных почв зоны условно включены пятна этих почв среди черноземов лесостепной зоны.

пшеница. Молочно-овощные пригородные хозяйства развиваются вокруг Челябинска, промышленных центров Челябинского угольного бассейна и других городов. Для роста животноводства наряду с более полным использованием пастбищно-сенокосных угодий весьма важно увеличение полевого кормодобывания. Важнейшие пути интенсификации земледелия в рассматриваемой зоне (где испарение преобладает над осадками) связаны с накоплением в почве влаги и с мерами противодействия водной эрозии почв, а также ветровой эрозии (дефляции) их. Особенно большое значение имеют распашка почв с учетом особенностей рельефа, введение правильных севооборотов, полезащитное лесоразведение, травосеяние, использование склонов под сады и ягодники. Эффективность применения удобрений (особенно фосфорных) связана со степенью обеспеченности почвы влагой.

Вся территория, не требующая в настоящее время мелиораций, уже вовлечена в земледельческую обработку, и дальнейшее расширение пахотных земель может происходить главным образом в зауральской части зоны и связано с мелиорацией солонцовых почв методами гипсования и землевания.

Степная зона обыкновенных и южных черноземов характеризуется относительно широким распространением щебнистых разновидностей черноземных почв (14,4%) и довольно значительным распространением солонцеватых черноземов и солонцов, лугово-черноземных почв и солончаков (8,5%); аллювиальные почвы занимают 5,9%. Под пашнями и залежами находится 50,8% территории зоны, под сенокосами, преимущественно в поймах,— 5,9%, под пастбищами — 25,5%, под лесами и кустарниками — 1,7%. В степной зоне развито преимущественно зерновое хозяйство с преобладанием яровой пшеницы и с небольшим участием озимой пшеницы в предуральской части зоны. Среди других культур необходимо отметить просо, кукурузу на силос и отчасти на зерно, подсолнечник, местами сахарную свеклу (в предуральской части), а также бахчевые культуры, распространенные отдельными очагами. Вокруг Магнитогорска, Орска и других промышленных центров развивается хозяйство пригородного типа.

Мероприятия по интенсификации земледелия в степной зоне еще в большей степени связаны с проблемами влагонакопления и борьбы с эрозией. Наряду с мероприятиями, перечисленными выше для лесостепной зоны, здесь большое значение имеют также введение черных и ранних паров, все приемы снегозадержания, строительство прудов и водоемов. Применение минеральных удобрений более эффективно во влажные годы. Земельный фонд зоны, пригодный для освоения без мелиораций, практически исчерпан. Очень небольшое расширение пахотных земель возможно на солонцеватых почвах после их гипсования, а также на пологих склонах, на которых необходимо предварительно провести специальные противоэрозионные мероприятия. Очень важно применение мероприятий по повышению продуктивности сенокосов и пастбищ, площади которых здесь значительны.

Сухостепная зона темно-каштановых почв занимает сравнительно небольшую площадь (1,8 млн. *га*) на юго-востоке рассматриваемой территории. Здесь значительно распространены степные и лугово-степные солонцеватые почвы и солонцы (около 24,0%), а также супесчаные, песчаные, каменистые почвы и пески (23,0). На суглинистые и глинистые темно-каштановые почвы приходится 46,3%; в настоящее время они полностью распаханы. Пахотные угодья занимают 38,9% всей площади зоны, сенокосы — 5,6% и пастбища — 38,9%. Здесь развито в основном зерновое (пшеница) хозяйство. Обилие пастбищ способствует развитию мясного и мясо-шерстного животноводства. Вследствие периодически повторяющихся засух урожаи не регулярны. Основные пути

интенсификации земледелия связаны с накоплением влаги в почве агротехническими приемами. Применение минеральных удобрений эффективно только в наиболее влажные годы. Дальнейшее небольшое расширение площади пашен возможно за счет коренной мелиорации солонцовых земель. Распашка легких почв неизбежно повлечет их развевание.

Характеристику почвенного покрова горной части Уральского района мы даем в целом, так как эта территория занята в основном горнолесным поясом. В пределах горной территории на почвы суглинистого механического состава приходится приблизительно 6,3%; преобладают щебнистые и каменистые разновидности этих почв. Здесь развито горное лесное хозяйство. Леса и кустарники занимают 63,8% территории, пашни и залежи — только 5,0%, сенокосы — 1,2%, пастбища — 5,0%. Для повышения производительности горных подзолистых и серых лесных почв большое значение имеют борьба с водной эрозией почв, расчистка от камней, внесение удобрений и местами известкование.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Урал, протянувшийся в меридиональном направлении более чем на 2000 *км*, пересекает ряд ботанико-географических зон: от тундровой на севере до степной на юге. Уральские горы вносят известные нарушения в картину зональности, характерную для равнинных территорий; в пределах Урала более или менее четко выражена высотная поясность растительности. Поскольку высота гор невелика, то резкого перехода между растительностью равнин и низких уровней гор обычно не наблюдается, и здесь можно проследить, как ботанико-географические зоны и подзоны, характерные для равнин, почти незаметно сливаются в пределах предгорий со своими горными аналогами. Однако на более высоких участках хребтов специфичность горной растительности проявляется резче, а следовательно, сходство между элементами зональной и поясной дифференциации растительности выражено в меньшей степени. Тем не менее в самой общей форме такую аналогию можно проследить на всем протяжении Уральских гор.

ЗОНЫ И ПОДЗОНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАВНИН И ИХ ГОРНЫЕ АНАЛОГИ

На прилегающих к Уралу равнинах выражены следующие ботанико-географические зоны: тундровая, лесотундровая, таежная (бореально-лесная), широколиственнолесная (неморальная), лесостепная и степная (рис. 35). Для удобства сопоставления общих закономерностей распределения растительности на Урале и сопредельных с ним равнинных территориях ботанико-географические зоны и подзоны, характерные для равнин, продолжены на карте (там, где они хорошо выражены) на горную территорию и объединены с аналогичными элементами высотной поясности. Нетрудно заметить, что в горной части аналоги зональных подразделений равнин смещаются на юг, причем тем сильнее, чем выше горы. Так, растительность тундрового типа заходит довольно далеко на юг по наиболее повышенной части Уральских гор (горные тундры). Горные леса также глубоко внедряются на юг, до широт степной зоны равнин. Такое смещение зональности растительности в горах объясняется тем, что количество тепла, получаемого земной поверхностью, с высотой уменьшается, а количество атмосферных осадков обычно возрастает.

На прилегающих к Уралу равнинах по мере движения с запада на восток наблюдается постепенное возрастание суровости и континентальности климата. Однако вследствие наличия горных хребтов, воздействующих как барьер, градиент нарастания континентальности в западных предгорьях и на примыкающей равнинной территории несколько

Травяно-кустарничковый покров беден по видовому составу; в нем во всех лесных ассоциациях встречаются болотные растения — багульник болотный, голубика, морошка приземистая, водяника черная. В составе напочвенного покрова лесов наряду с мхами много лишайников; мертвый слой моховины вследствие замедленного разложения растительных остатков довольно мощен. Леса представлены всей гаммой ассоциаций, занимающих различные участки — от дренированных до заболоченных (группы ассоциаций зеленомошников, долгомошников и сфагновых). В Зауралье подзона северной тайги по сравнению с Предуральем значительно смещена на юг.

В горных районах леса заходят на юг вплоть до Павдинского Камня. Горная северная тайга представлена еловыми, пихтовыми, кедровыми, реже сосновыми лесами.

Для подзоны средней тайги характерны более сомкнутые леса в основном IV, реже III класса бонитета. Заболоченность, особенно к востоку от Уральских гор, весьма значительна. В Предуралье в этой подзоне преобладают еловые леса, меньшую площадь занимают сосновые леса; на Западно-Сибирской равнине господствуют сосняки, менее широко распространены пихтово-елово-кедровые леса; довольно значительную площадь занимают производные от темнохвойных лесов березняки. Осина распространена не только в речных долинах. Подлесок редкий или средней густоты. Болотные растения (багульник болотный, голубика и др.) входят лишь в состав травяно-кустарничкового покрова лесных ассоциаций, занимающих более увлажненные местообитания; в лесах, приуроченных к более дренированным местам, они отсутствуют. По видовому составу травяно-кустарничковый покров богаче, чем в северной тайге; более велика в нем роль трав. Моховой покров (преимущественно из зеленых блестящих мхов) местами образует почти сплошной ковер, но слой неразложившегося отмершего мха здесь значительно тоньше.

Леса подзоны южной тайги относительно высоко продуктивны (преобладают древостои III, реже II класса бонитета), состав лесообразующих пород здесь более разнообразен. На Русской равнине преобладают пихтово-еловые леса, меньшую площадь занимают сосняки. В Западной Сибири, наоборот, наиболее распространены сосновые леса, темнохвойные же леса (елово-пихтовые, пихтово-еловые, елово-пихтово-кедровые) значительно уступают им по площади. В древостоях темнохвойных лесов отмечается устойчивая примесь березы пушистой, реже березы бородавчатой. Довольно велика роль производных от темнохвойной тайги березняков. В восточной части Русской равнины на более богатых почвах к ели сибирской примешиваются широколиственные деревья — липа мелколистная, клен остролистный, вяз; в Зауралье изредка встречается липа мелколистная, а в речных долинах — вяз. Подлесок хорошо выражен, с более разнообразным составом кустарничков, чем в средней тайге. Травяной покров богат видами, лучше развит, имеет довольно высокую сомкнутость, высокорослый; в предуральском секторе подзоны в его составе встречаются характерные растения широколиственнолесного (неморального) комплекса (копытень европейский, воронец колосистый, щитовник мужской, ясменник душистый, чистец лесной и др.). Моховой покров развит значительно слабее, так как во многих местообитаниях его подавляют травянистые растения. В Зауралье широко распространены сосновые леса, относящиеся к группе ассоциаций разнотравных сосняков. Кроме того, большую площадь занимают вторичные ассоциации сосняков с сильно развитым покровом из вейников тростниковидного и наземного, возникшие под влиянием низовых пожаров на месте зеленомошных сосняков. В целом для южной тайги наиболее характерны группы ассоциаций сложных дубравно-широко-

травных и разнотравных еловых, сосновых и производных от них березовых лесов. Горные леса южнотаежного типа, аналогичные равнинной южной тайге, простираются на юг горного Урала приблизительно до широты г. Кыштыма.

В условиях более континентального климата Западной Сибири на юге таежной зоны ясно выражена подзона предлесостепных сосновых и березовых лесов, как бы замещающая на востоке широколиственную зону. В доагрикультурный период на этой территории на суглинистых почвах были широко распространены темнохвойные (пихтово-еловые) леса, но на песках росли также и сосняки. Сейчас в результате интенсивных рубок и перевода более плодородных лесных земель в сельскохозяйственные угодья площадь, занимаемая темнохвойной тайгой, сведена до минимума (участки ее сохранились преимущественно в заболоченных местах). В растительном покрове стали преобладать производные от темнохвойной тайги березовые и в меньшей степени осиновые леса, развитые на суглинистых почвах. Некоторое иссушение климата на южной окраине лесной зоны, обусловленное сокращением лесной площади, и довольно интенсивное воздействие человека на лесную растительность ослабляют здесь позицию ели и пихты, благоприятствуя сохранению преобладания в древостоях березы и осины. Другим основным компонентом растительности подзоны являются сосновые леса, развитые на песчаных наносах вдоль рек. Наиболее крупные сосновые массивы — Припышминские и Притобольские боры. Сосняки отличаются здесь высокой производительностью (I и II классы бонитета); преобладающими ассоциациями являются сосняки-зеленомошники и сосняки травяные. Их флора в основном бореальная, но по периферии лесных массивов под полог леса заходят некоторые степные растения (например, лабазник шестилистный). В пределах подзоны встречаются также вторичные луга (возникшие на месте лиственных лесов), гипновые болота, осоково-травяные болота с березой (согры) и сфагновые болота с сосной (рямы).

Березовые и сосновые леса, характерные для южной окраины лесной зоны Западно-Сибирской равнины, аналогичны сливающимся с ними горным соснякам и березнякам, протянувшимся по восточному склону Южного Урала.

Широколиственнолесная зона, в отличие от таежной, характеризуется преобладанием широколиственных или смешанных широколиственно-хвойных лесов европейского типа. Она простирается в виде постепенно суживающегося языка на восток до предгорий Южного Урала. В этой зоне выделяются две подзоны.

В подзоне смешанных широколиственно-хвойных лесов хвойные деревья представлены главным образом пихтой и елью, произрастающими совместно в различных сочетаниях; к ним примешиваются деревья широколиственнолесного комплекса: липа мелколистная, клен остролистный, ильм, иногда дуб обыкновенный или летний. В подлеске встречаются характерные для широколиственных лесов кустарники — лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый, а в травяном покрове — ряд растений неморального комплекса. В речных долинах растет вяз, образуя урему. Нередко встречаются липняки (значительная часть их возникла в результате рубок на месте темнохвойных лесов с примесью липы). Лесная растительность подзоны сильно пострадала от рубок; на месте смешанных широколиственно-хвойных лесов с относительно высокоплодородными почвами возникли пахотные угодья.

На востоке Русской равнины южную окраину лесной зоны образует подзона широколиственных лесов. В ее растительном покрове преобладают смешанные леса из дуба обыкновенного, липы мел-

колистной, клена остролистного, ильма, вяза. Эти древесные растения произрастают совместно в различных сочетаниях, но какой-либо вид обычно преобладает (на повышенных местах — дуб или липа, в речных долинах — вяз). Травяной покров густой, в нем много типично неморальных видов (копытень европейский, воронец колосистый, чистец лесной, щитовник мужской, ясменник душистый, подлесник европейский, шлемник высочайший, овсяница лесная, костер Бенекена и др.). Естественная растительность этой подзоны пострадала от вырубок и распашки лесных земель еще больше, чем рассмотренная выше подзона. Широколиственные леса сохранились лишь в виде более или менее крупных массивов, перемежающихся с пахотными угодьями. Многократные рубки привели к измельчанию этих лесов; производительность их сейчас невысокая. В этой подзоне распространены также вторичные луга, образовавшиеся на месте сведенных лесов. Горные леса, аналогичные смешанным широколиственно-хвойным и широколиственным лесам равнины, выражены лишь на западном склоне Южного Урала.

В целом можно заключить, что более мягкому и влажному климату восточной окраины Русской равнины соответствуют темнохвойные (преимущественно еловые) леса и располагающиеся южнее темнохвойно-широколиственные и широколиственные леса, в то время как в условиях более сухого, сурового и континентального климата приуральской части Западной Сибири на севере, где развита многолетняя мерзлота, распространены лиственничные леса, южнее — сосновые, а еще южнее — сосновые и березовые.

Все подзоны таежной и широколиственнолесной зон продолжаются в горах в виде аналогичных им элементов высотной дифференциации растительного покрова. Однако горные аналоги лесной растительности в пределах соответствующих подзон отличаются от равнинных зональных типов рядом специфических черт. В частности, в горах в связи с лучшим дренажем заболоченность выражена слабо или совсем отсутствует, поэтому здесь обычно выпадают крайние звенья экологического ряда заболачивания лесных ассоциаций (например, сфагновые ельники, ельники-долгомошники и др.) и, наоборот, хорошо выражены свойственные горным районам, но отсутствующие на равнинах лесные ассоциации, связанные с каменистым субстратом, например кедровник каменистый.

Лесостепная зона. В доагрикультурный период основной фон растительного покрова лесостепной зоны составляли сообщества луговой степи, чередующиеся с участками лиственных лесов (небольшими лесными островками и колками), встречающимися и на водоразделах. В настоящее время луговая степь почти полностью превращена в пахотные угодья. Лески сильно пострадали от вырубок и пожаров, многие из них совершенно сведены, площадь остальных сильно сократилась. Под влиянием многократно повторявшихся рубок и выпаса скота древесные растения в колках нередко представлены молодыми угнетенными экземплярами, сильно искривленными и принимающими кустовидную форму. На Русской равнине на сохранившихся участках луговых степей (рис. 36) основу травостоя составляет красочное лугово-лесное разнотравье, к которому, особенно на более сухих и лучше освещенных местах, примешиваются степные злаки (ковыли — Иоанна, узколистный и др.). Островки лесов здесь состоят из дуба обыкновенного, липы мелколистной и березы бородавчатой, к которым иногда примешиваются клен остролистный и ильм. В некоторых районах лесостепи спорадически встречаются отдельные экземпляры сосны. В горах аналогами равнинной лесостепи являются горная лесостепь, развитая на предгорьях Южного Урала, в северной и средней части хр. Ирендык, в бассейне верхнего течения Сакмары и ряда ее правых притоков, и месягутовско-красно-



Рис. 36. Участок разнотравно-ковыльной степи на склоне известкового холма (Красноуфимская лесостепь)

Фото П. Л. Горчаковского

уфимский лесостепной остров. Ничтожные фрагменты горной лесостепи встречаются среди горных лесов и в других местах, например на вершинах гор Сугомак и Егозинская около г. Кыштыма (Сочава, 1945). Они связаны большей частью с известняковым субстратом.

Степная зона. Для растительности степной зоны характерно отсутствие леса на плакорных местах. Небольшие участки лесной растительности занимают здесь более увлажненные местоположения; они встречаются на склонах долин и оврагов и в поймах рек. Восточнее горного Урала состав деревьев-лесообразователей степной зоны очень беден; здесь растут березы — бородавчатая и пушистая, осина, изредка сосна обыкновенная, в долинах рек — осокорь, ива белая; на западе к ним добавляются широколиственные породы — дуб обыкновенный, клен остролистный, липа и вяз. В целом лесистость этой зоны ничтожна. Степная растительность, связанная с плодородными черноземными, а в более южных районах с каштановыми почвами, большей частью уничтожена в результате длительного земледельческого освоения территории. Лишь кое-где сохранились небольшие клочки целинной степи, по которым можно судить о первоначальном характере естественной растительности.

В северной части степной зоны, приблизительно до широтного отрезка долины р. Урал на участке от Оренбурга до устья Губерли, на плакорных участках в растительном покрове преобладают ассоциации разнотравно-дерновинно-злаковых степей, главным образом разнотравно-ковыльных (с ковылем красноватым и другими видами). Южнее, на междуречье Урала и Илека основу растительного покрова образуют дерновинно-злаковые степи; травяной покров их более разрежен, преобладают разные виды ковылей (Лессинга, Коржинского, сарептский), типчак, овсец пустынный, в то время как позиция разнотравья ослаблена. К югу от линии Соль-Илецк — Орск наиболее распространены полынно-дерновинно-злаковые степи. Более континентальный климат Запад-

ной Сибири и повышенное содержание воднорастворимых солей в поверхностных отложениях обусловливают широкое распространение здесь солонцеватых степей (с преобладанием типчака, полыни селитряной и др.) в комплексе с засоленными лугами и солончаками. Значительную роль в сложении растительного покрова здесь играют также типчаково-ковыльные, типчаковые и полынные степи.

Зональная степная растительность выражена на прилегающих к Уралу равнинах и на пенеплене восточного склона Южного Урала. Аналогичная ей горная растительность встречается лишь на самой южной оконечности горной страны.

ВЫСОТНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

В горах выражены следующие пояса растительности, сменяющие друг друга при движении снизу вверх: горностепной, горнолесостепной, горнолесной, подгольцовый, горнотундровый и пояс холодных гольцовых пустынь.

Поскольку высота Уральских гор относительно невелика, набор высотных поясов здесь ограничен (от двух до четырех поясов) и во многом определяется положением того или иного участка хребта в общей системе ботанико-географической зональности, прослеживающейся на равнинах.

Горностепной пояс, аналогичный степной зоне равнин, можно проследить лишь на юго-востоке Южного Урала. Следующий за ним горнолесостепной пояс — аналог лесостепной зоны — выражен в северной и средней частях хр. Ирендык, в верхней части бассейна Сакмары, по правобережью Большого Ика. К нему же относится месягутовско-красноуфимский лесостепной остров. Фрагменты этого пояса встречаются в ряде мест восточного склона Южного Урала, доходя на севере до известняковых гор Егозинская и Сугомак. Горнолесной пояс, аналогичный таежной и широколиственнолесной зонам, охватывает западный и восточный склоны Урала на всем его протяжении (от 52 до 65° с. ш.). Положение верхней границы леса в горах сильно варьирует в зависимости от географической широты местности, крутизны и экспозиции склонов, массивности гор и других условий. При движении к югу верхний предел леса (включая подгольцовые редкостойные леса) заметно повышается. Так, на горе Сабле (Приполярный Урал) верхняя граница леса проходит в среднем на высоте 500 *м* над ур. м., на Денежкином Камне (Северный Урал) — 900 *м*, на Ямантау (Южный Урал) — 1250 *м*.

Высокогорные пояса прослеживаются в тех частях гор, где имеются относительно крупные горные вершины, поднимающиеся выше верхней границы леса.

Для подгольцового пояса характерно интенсивное снегонакопление как за счет обильных осадков, так и за счет перевевания снега ветром с безлесных гольцовых вершин. Таяние накапливающейся здесь мощной снежной толщи происходит медленно, что сокращает вегетационный период. Обильное увлажнение талыми и дождевыми водами, дополнительный приток влаги из лежащих выше высокогорных поясов в сочетании с сокращенным вегетационным периодом ослабляют в этом поясе позицию леса и благоприятствуют развитию мезофильно-луговой растительности, успешно с ним конкурирующей. Подгольцовый пояс, основу растительности которого составляют низкорослые редкостойные лески в комплексе с мезофильными лугами, появляется в южной части водораздельной полосы Полярного Урала и прослеживается вплоть до Южного Урала. В южной половине Полярного Урала, на Приполярном Урале и в большей части Северного Урала этот пояс выражен хорошо; он окай-

мляет на соответствующих уровнях все достаточно высокие горные вершины. На Среднем и Южном Урале прослеживаются лишь фрагменты подгольцового пояса в верхних частях склонов самых высоких гор. Подгольцовый пояс можно рассматривать лишь как очень отдаленный аналог равнинной лесотундры, с которой его сближают редкостойность лесов, низкорослость деревьев, иногда искривленность их стволов, а также общность некоторых характерных жизненных форм растений. Некоторое сходство видового состава лесообразователей подгольцовых лесков и лесотундры наблюдается лишь в северной части Уральских гор. В этом поясе нет или почти нет болот столь характерных для лесотундры равнин. Тундровый элемент растительности в нем в сущности не представлен.

Горнотундровый пояс появляется на самой северной оконечности Уральских гор, к югу его нижняя граница закономерно повышается. На Полярном и Приполярном Урале этот пояс тянется сплошной полосой, но уже на Северном Урале распадается на ряд островов, связанных с более крупными горными вершинами. На Среднем Урале в наиболее пониженной части хребта встречаются только ничтожные фрагменты этого пояса. На Южном Урале он выражен несколько лучше, однако также фрагментарно; здесь господствуют уже не лишайниковые, моховые кустарниковые и кустарничковые тундры, свойственные северным районам, а травяно-моховые тундры.

Выше пояса горных тундр простирается пояс холодных гольцовых пустынь — обширные поля каменных россыпей и скалистых останцов с очень скудным и разреженным растительным покровом. Климатические условия здесь наиболее суровы, вегетационный период сильно сокращен, режим увлажнения неустойчив. Зимой снежный покров сдувается ветром со скалистых вершин гор в лежащие ниже пояса, особенно в подгольцовый; только в пониженных защищенных от ветра местах образуются снежники. Сформировавшейся почвы здесь нет, но между глыбами горных пород и кое-где в расщелинах скапливается небольшое количество мелкозема. На поверхности глыб пестрый узор образуют лишайники — накипные, а иногда и кустистые. Встречаются также некоторые виды мхов. В расщелинах ютятся немногочисленные виды папоротников (пузырник ломкий, щитовник пахучий и др.) и цветковых растений (гипсолюбка уральская, сердечник маргаритколистный и др.). Синузии лишайников и мхов неустойчивы и довольно быстро сменяют друг друга по мере разрушения каменных глыб, отшелушивания поверхностного слоя выветривающейся горной породы. Пояс холодных гольцовых пустынь аналогичен зоне арктических пустынь, занимающей участки островной суши Северного Ледовитого океана (северная часть северного острова Новой Земли, Северная Земля, Земля Франца-Иосифа, о. Беннет и др.).

На отдельных отрезках Урала растительность несет определенный зональный отпечаток. Как уже упоминалось, зональные связи особенно хорошо прослеживаются в предгорьях и на низких уровнях гор, растительность которых во многом сходна с растительностью прилегающих равнин. В то же время в относительно повышенной части гóры характеризуются более суровым и влажным климатом, что обусловливает значительное продвижение по горным вершинам и склонам на юг таких элементов растительного покрова, аналоги которых на прилегающих равнинах встречаются на много сотен километров севернее. Основные закономерности вертикальной дифференциации растительности на западном и восточном склонах Урала[1], а также особенность поясности

[1] В этом разделе в понятие «западный и восточный склоны Урала» включены Предуралье, Зауралье и горный Урал.

на отдельных его участках, различных по зональному положению, иллюстрируют продольные профили и схемы (рис. 37 и 38).

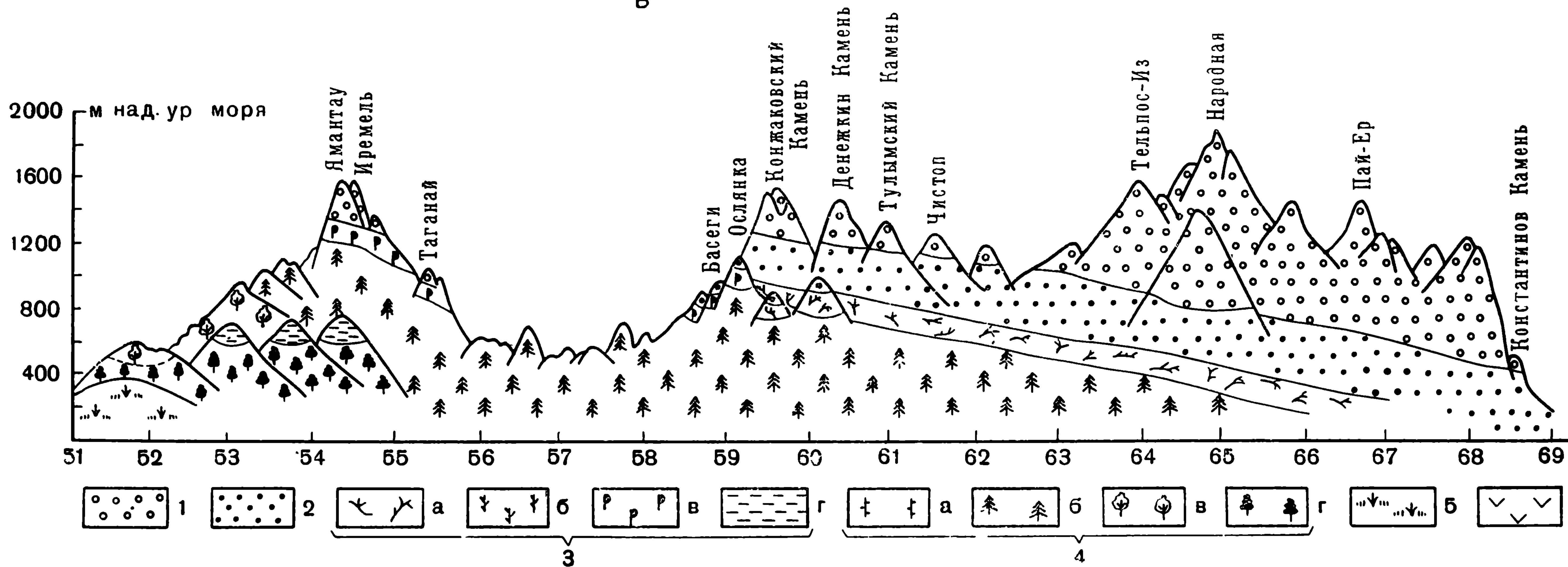
Поясность в тундровой зоне (северная часть Полярного Урала). Самый северный отрезок Полярного Урала, располагающийся за полярным кругом, расчленен эрозией на ряд хребтов и горных массивов. Средняя высота гор составляет 600—800 *м* над ур. м., но отдельные вершины поднимаются значительно выше. Здесь хорошо сохранились следы древнего оледенения и довольно много небольших современных ледников. Западный склон Полярного Урала, более заболоченный, с сильнее развитой многолетней мерзлотой, безлесен. Восточный склон, более сухой и каменистый, где мерзлота выражена слабее, также почти безлесен, но местами (например, в верховьях Байдараты и Щучьей) в нижней части гор встречаются небольшие участки лиственничного редколесья. Растительность нижних уровней гор заполярной части Урала (до 400—500 *м* над ур. м.) представлена в основном горными тундрами, сливающимися у подножия с тундрой прилегающих равнин. В горнотундровом поясе распространен комплекс каменистых, лишайниковых, пятнистых и кустарниково-моховых тундр. На западном склоне Полярного Урала заметно преобладание тундр с развитым моховым покровом, тогда как на восточном склоне большую площадь занимают лишайниковые тундры. Выше 400—500 *м* над ур. м. располагается пояс холодных гольцовых пустынь, в котором широко распространены каменные россыпи и скалистые останцы, покрытые скудной растительностью, преимущественно из мхов и лишайников.

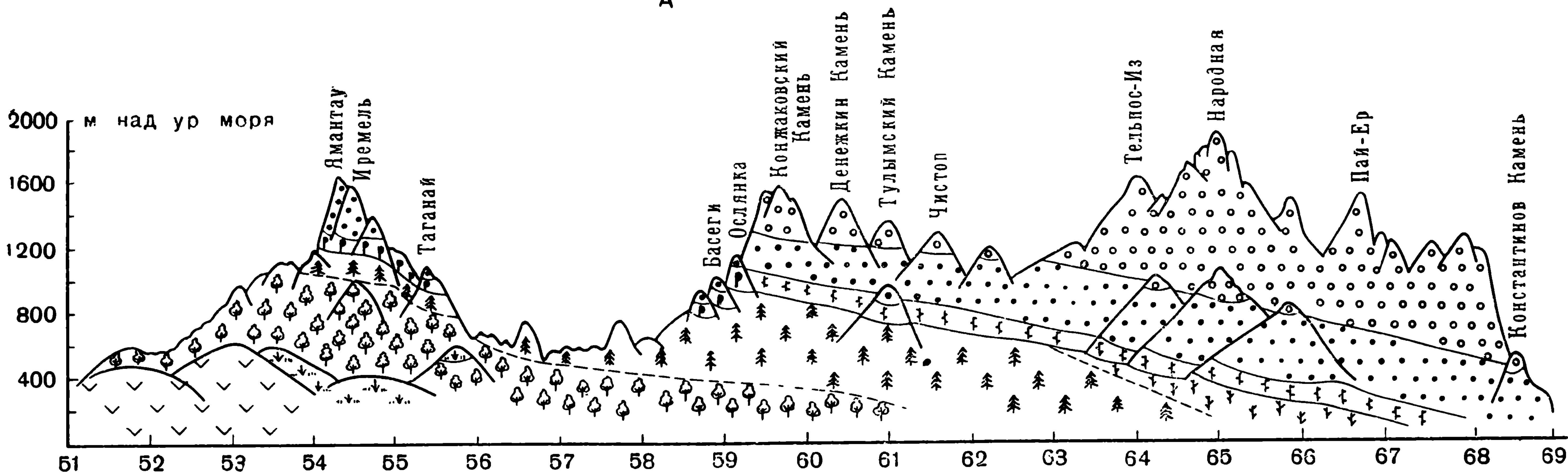
Поясность в зоне лесотундры и подзоне редкостойных предлесотундровых лесов (южная часть Полярного Урала и Приполярный Урал). На южном отрезке (южнее перевала Харута-Хара-Маталоу) Полярный Урал сравнительно сужен, склоны его сильно изрезаны древними ледниками и речной эрозией, гребни острые, скалистые. Южнее истоков Хулги, где начинается Приполярный Урал, горы сильно расширяются. Здесь находятся крупнейшие горы Урала — Народная, Манарага, Колокольня и многие другие, достигающие высоты 1000—1400 *м*. На этом отрезке хребта в нижней части склонов в виде узкой полосы простирается горнолесной пояс. К западу от водораздела в этом поясе преобладают довольно разреженные горные темнохвойные леса из ели сибирской, к которой в более южных районах иногда примешивается пихта сибирская (рис. 39); к востоку от водораздела на первый план выступают горные лиственничники. Эти леса аналогичны редкостойным предлесотундровым лесам равнин. На западном склоне Урала они близки по своему составу к равнинному типу еловых лесов, а на восточном — к зауральским предлесотундровым лиственничным лесам.

Выше располагается подгольцовый пояс, в котором распространены низкорослые редкостойные леса — лиственничные редколесья, березовые криволесья (из березы извилистой) и реже — пихтово-еловые парковые мелколесья (рис. 40). Хотя эти низкорослые лески в пределах подгольцового пояса распределены довольно пестро, в целом для западного склона с его более мягким климатом характерны березовые криволесья, а для восточного, более континентального,— лиственничные редколесья. Близ верхней границы подгольцовых мелколесий на крутых склонах глубоко врезанных долин горных рек (главным образом в северных районах) встречаются заросли ольхи кустарниковой. Верхняя граница подгольцового пояса примерно совпадает с пределом редкостойных низкорослых лесков. На южном отрезке Полярного Урала граница лесов повышается от 100—200 *м* на севере до 300—400 *м* на юге, причем леса поднимаются выше в горы на восточном склоне. На Приполярном Урале линия верхнего предела леса повышается от 400 *м* около его северной

Рис. 37. Распределение растительности на восточном (*А*) и западном (*Б*) склонах Урала

1 — пояс холодных гольцовых пустынь; *2* — пояс горных тундр; *3*—подгольцовый пояс: *а* — березовые криволесья в комплексе с луговыми полянами; *б*— подгольцовые лиственничные редколесья; *в* — подгольцовые парковые пихтово-еловые леса в комплексе с луговыми полянами; *г* — подгольцовые дубовые криволесья в комплексе с луговыми полянами; *4* — горнолесной пояс: *а*—горные лиственничные леса предлесотундрового типа; *б* — горная темнохвойная тайга; *в* — горные сосновые леса; *г* — горные широколиственные леса; *5* — пояс горной лесостепи; *6* — пояс горной степи





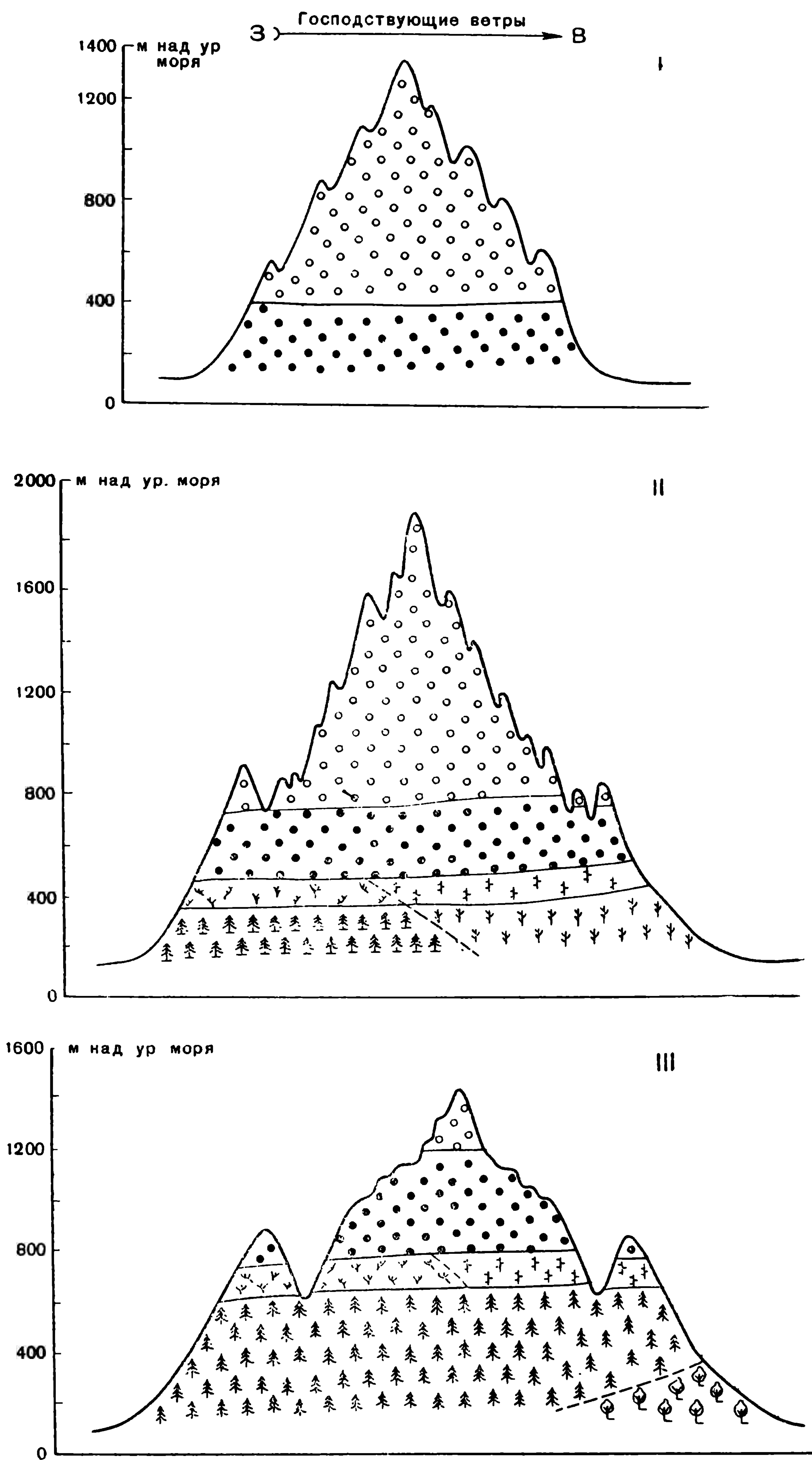
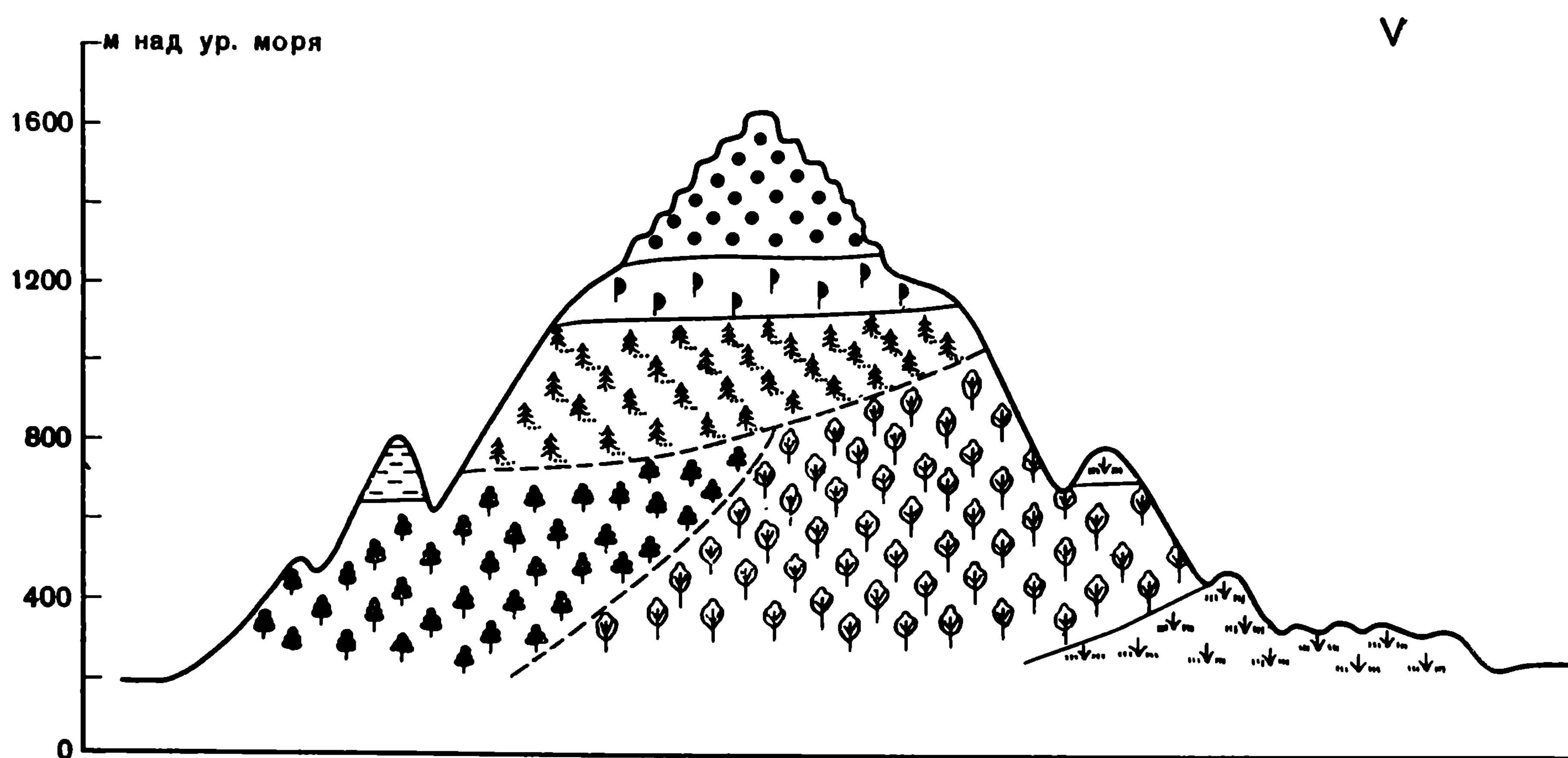


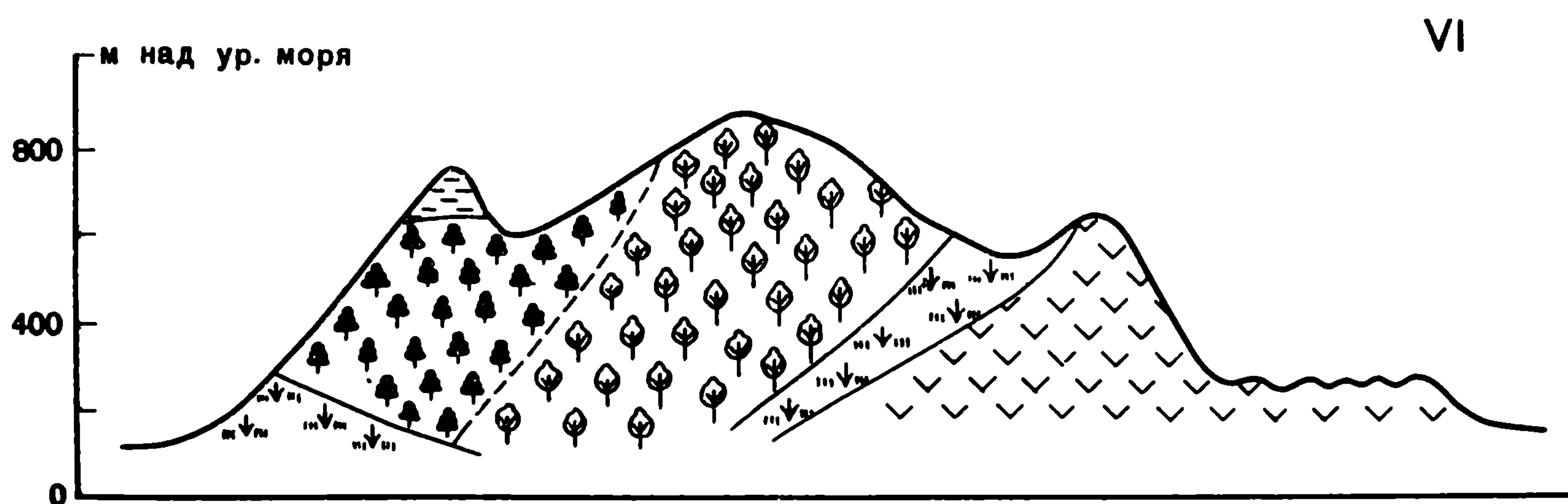
Рис. 38. Поясность растительности на разных участках

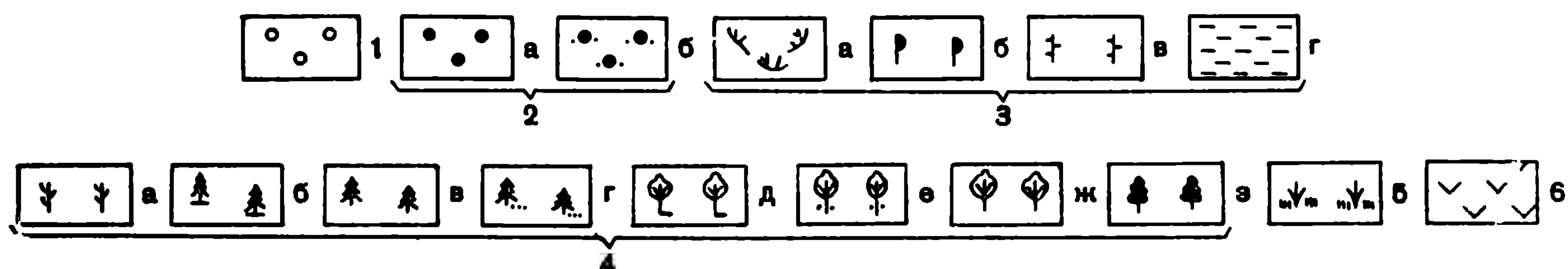
I — северная часть Полярного Урала; *II* — южная часть Полярного Урала; *III* — Северный Урал; *IV* — Средний Урал; *V* — северная и центральная части Южного Урала; *VI* — южная часть Южного Урала

1 — пояс холодных гольцовых пустынь; *2* — горнотундровый пояс: *а* — горные тундры; *б* — скалистые останцы и каменные россыпи с фрагментами горных тундр; *3*—подгольцовый пояс: *а*—березовые криволесья в комплексе с парковыми пихтово-еловыми лесами и луговыми полянами; *б*— подгольцовые









лиственничные редколесья; *в* — подгольцовые парковые пихтово-еловые леса в комплексе с луговыми полянами; *г* — подгольцовые дубовые криволесья в комплексе с луговыми полянами; *4* — горнолесной пояс: *а* — горные лиственничные леса предлесотундрового типа; *б* — горные еловые леса предлесотундрового типа; *в* — горные кедрово-пихтово-еловые средне- и северотаежные леса; *г* — горные пихтово-еловые южнотаежные леса; *д* — горные сосновые северотаежные леса; *е* — горные сосновые средне- и южнотаежные леса; *ж* — горные сосновые и производные от них березовые остепненные леса; *з* — горные широколиственные (дубовые, липовые, кленовые) леса; *5* — пояс горной лесостепи; *6* — пояс горной степи



Рис. 39. Горная темнохвойная тайга на Приполярном Урале. Вдали видна вершина горы Манарага

Фото П. Л. Горчаковского



Рис. 40. Лиственничное редколесье на Полярном Урале

Фото П. Л. Горчаковского

окраины до 600 *м* — у южной. В связи с резкой расчлененностью рельефа положение верхней границы леса на юге Полярного Урала и особенно на Приполярном Урале сильно колеблется: по глубоким долинам она поднимается довольно высоко, а на крутых склонах с каменными россыпями резко снижается. Климатически обусловленного предела лес достигает лишь в немногих местах — в глубоких долинах, обогащенных мелкоземом. В подгольцовом поясе, главным образом к западу от главного водораздела, довольно широко распространены мезофильные луга, участки которых чередуются с низкорослыми разреженными лесами.

На большей части территории Приполярного Урала и прилегающего к нему южного отрезка Полярного Урала лесов нет. Горнотундровый пояс, примыкающий к подгольцовому, простирается до 600—700 *м* в южной половине Полярного Урала и до 800—900 *м* — на Приполярном Урале. Горные тундры представлены главным образом каменистыми тундрами, реже встречаются лишайниковые, а на более ровных местах — моховые тундры. Обилие летующих снежников в горах обусловливает пышный расцвет лужаек по берегам ручейков, вытекающих из снежников. Выше пояса горных тундр простирается пояс холодных гольцовых пустынь.

Поясность в подзонах северной и средней тайги (Северный Урал). Для этой территории характерна довольно значительная высота. Центральная полоса и предгорные гряды имеют в среднем высоты 800—1000 *м*, но отдельные вершины значительно выше (Тельпос-Из, Денежкин Камень и Конжаковский Камень). Для высокогорий Северного Урала характерна бо́льшая по сравнению с Приполярным Уралом выровненность рельефа. В гольцовой части гор отчетливо выражен ступенчатый рельеф с плоскими, почти горизонтальными нагорными террасами; плоскую поверхность имеют также седловины, а на некоторых горах и вершины. Однако вершины наиболее крупных гор, сложенные трудноразрушаемыми горными породами, обычно имеют вид скалистых останцов, острых пиков или гребней. Бо́льшая часть гор на этом участке лесиста. Для горнолесного пояса наиболее характерна темнохвойная тайга, в которой обычно преобладает ель сибирская, реже пихта сибирская или кедр сибирский. Нередки березняки (преимущественно из березы пушистой), возникшие на месте темнохвойной тайги после рубок или пожаров. В предгорьях восточного склона встречаются также сосновые леса. Хотя на прилегающих к этому отрезку Уральских гор равнинах распространены леса как северотаежного, так и среднетаежного типа, горная тайга на всем протяжении Северного Урала, вплоть до района горы Конжаковский Камень на юге, сохраняет северотаежный облик.

Низкорослые леса подгольцового пояса на Северном Урале довольно разнообразны по составу образующих их видов деревьев. Преобладающими формациями являются лиственничные редколесья, особенно характерные для восточного склона, и березовые криволесья, чаще встречающиеся к западу от водораздельной полосы. Местами, особенно на западном склоне близ верхнего предела леса, растут пихтово-еловые парковые леса и пихтачи, а на каменистых склонах — кедровники. Верхняя граница леса повышается на Северном Урале от 600 *м* близ его северной окраины до 900 *м* в его южной части. К западу от водораздела в подгольцовом поясе довольно значительную площадь занимают мезофильные луга, вкрапленные в редколесья и криволесья.

Горнотундровый пояс простирается до высоты 1100—1200 *м*; в его пределах преобладают каменистые, моховые, пятнистые и травяно-моховые тундры; встречаются также долинные лужайки около ручейков. Вершины, превышающие этот уровень, относятся уже к поясу холодных гольцовых пустынь.

Поясность в подзонах южной тайги, березово-сосновых и смешанных широколиственно-хвойных лесов (Средний Урал). Эта часть Урала относительно понижена. Горы здесь невысокие, в среднем 500—600 *м*, обычно доверху облесенные, но вершины некоторых из них поднимаются выше границы леса (Ослянка — 1122 *м*, Басеги — 993 *м* и др.). Безлесные вершины гор, затерянные среди моря лесов, находятся в значительной степени (в силу небольших размеров) под воздействием лежащего ниже горнолесного пояса и отличаются более смягченным климатом по сравнению с крупными гольцами более северных районов Урала. В горнолесном поясе господствуют среднетаежные, а в южных районах и на более низких уровнях — южнотаежные темнохвойные леса (пихтово-еловые, реже елово-пихтовые, иногда с примесью липы мелколистной и некоторых травянистых растений — спутников широколиственного леса). Местами встречаются березовые леса, производные от темнохвойной тайги. К востоку от водораздела в темнохвойную тайгу вкраплены более или менее крупные массивы горных сосняков южнотаежного типа.

Подгольцовый пояс выражен лишь в верхней части наиболее высоких гор. Леса на верхнем пределе около скалистых вершин разреженные, паркового характера, преимущественно еловые и елово-пихтовые. Здесь нет ни лиственничных редколесий, ни березовых криволесий, столь характерных для более северных районов. Отсутствуют также и подгольцовые кедровники, хотя отдельные экземпляры лиственницы Сукачева, березы извилистой и кедра сибирского иногда встречаются. Верхняя граница леса на относительно крупных массивах Среднего Урала является эдафической, так как основное препятствие для роста леса на скалистых вершинах гор — это отсутствие мелкозема; по сравнению с климатической границей она сильно понижена (располагается обычно на высотах до 800—850 *м* над ур. м.). В парковых подгольцовых мелколесьях хорошо развит травяной покров из высоких трав. Местами такие мелколесья прерываются довольно крупными луговыми полянами. Площадь гольцов незначительна. Здесь господствуют скалистые останцы и каменные россыпи с фрагментами горнотундровой растительности; пояс холодных гольцовых пустынь не выражен.

Поясность в подзоне широколиственных лесов и в лесостепной зоне (северная и центральная части Южного Урала). Южнее сравнительно пониженного Среднего Урала горы вновь достигают значительной высоты. Северная и особенно центральная части Южного Урала довольно высоки, многие горы превышают здесь 1000 *м*. Однако географическое положение этой территории определяет более высокий уровень верхней границы леса, поэтому гольцы хорошо выражены лишь на вершинах наиболее крупных гор и хребтов, например, на Ямантау, Иремель, Таганай и некоторых других. Горная растительность этой части Южного Урала довольно разнообразна. На нижних уровнях западного склона (до 600—700 *м*) произрастают широколиственные (липовые и дубовые) леса, сменяющиеся выше горной темнохвойной (пихтово-еловой, реже елово-пихтовой) тайгой с примесью широколиственных деревьев и их травянистых спутников. Верхняя граница горнолесного пояса в наиболее повышенной части Южного Урала совпадает с изогипсами 1000—1100 *м*. Предгорья восточного склона, представляющие собой пенеплен, заняты лесостепью, которая выше сменяется горными сосновыми (с примесью лиственницы Сукачева) и производными от них березовыми лесами. Во флоре этих сосняков и березняков содержится примесь степных видов. В наиболее повышенной части Южного Урала на восточном склоне выше полосы горных сосновых лесов выражена узкая, выклинивающаяся к югу и востоку полоса горной темнохвойной тайги.

Верхняя граница леса в центральной, наиболее повышенной части Южного Урала образована главным образом еловыми и пихтово-еловыми редкостойными мелколесьями паркового типа с сильно развитым травяным покровом. Березовые криволесья встречаются лишь небольшими участками на склонах наиболее высоких гор; они приурочены к местам, более подверженным воздействию ветров. Лиственница Сукачева в подгольцовом поясе встречается крайне редко в виде отдельных экземпляров, не выступая в роли лесообразователя; кедр сибирский отсутствует. Более благоприятный термический режим, обилие осадков и повышенная влажность воздуха в подгольцовом поясе, как и в примыкающей к нему верхней части горнолесного пояса, способствуют пышному развитию травянистой растительности. Участки с хорошо развитым травяным покровом чередуются с луговыми полянами. Линия верхнего предела леса повышается от 1000 *м* на северной окраине Южного Урала в районе хр. Таганай до 1250 *м* в районе горы Ямантау. Однако на некоторых менее высоких горах граница леса снижена или из-за отсутствия на каменистых вершинах развитого почвенного покрова, или вследствие интенсивного снегонакопления в верхней части гор и связанного с этим сокращения вегетационного периода. В увалисто-холмистой полосе западного склона, где господствуют широколиственные леса, на вершинах гор, превышающих 650—750 *м*, выражен подгольцовый пояс, растительность которого представлена дубовыми криволесьями в комплексе с полянами высокотравных мезофильных лугов.

Гольцы сосредоточены в основном в центральной части Южного Урала. Для них характерна большая выровненность поверхности. Многие крупные горы (Иремель, Ямантау) имеют столовые плоские вершины, над которыми возвышаются лишь небольшие скалистые останцы. Узкие хребты, сильно разрушаемые эрозией, увенчаны острыми скалистыми гребнями, но отдельные вершины также заканчиваются плоскими, довольно обширными площадками. Ступенчатость рельефа здесь выражена резко, склоны отчетливо террасированы. Для горнотундрового пояса наиболее характерны травяно-моховые тундры.

Поясность в степной зоне (южная часть Южного Урала). Горы на этом участке значительно снижены, вершины их имеют плавные очертания. В водораздельной части (хр. Урал-Тау) отдельные вершины достигают высоты 650—1000 *м* над ур. м.; вершины отрогов, располагающихся западнее или восточнее водораздела, лишь немного уступают им по высоте. Западный склон, получающий больше атмосферных осадков, покрыт у подножия горной лесостепью, затем до высоты 600—700 *м* простираются горные широколиственные леса (дубовые, кленовые, липовые, реже ильмовые). На отдельных вершинах западного склона, превышающих этот уровень, распространены низкорослые кривоствольные дубовые леса (дубовое криволесье) в комплексе с полянами мезофильных лугов. Произрастая на маломощных каменистых почвах, сформированных на известняках, дуб обыкновенный иногда принимает форму распростертого кустарника. На восточном, более сухом склоне границы поясов с растительностью ксерофитного типа значительно приподняты по сравнению с западным склоном. Горная степь поднимается в среднем до 600 *м*. Выше в виде узкой полосы простирается горная лесостепь; местами вследствие неравномерного распределения влаги лесостепь спускается по долинам в горностепной пояс. Центральная, водораздельная часть Южного Урала на этом зональном отрезке покрыта горными сосновыми (с примесью лиственницы Сукачева) и производными от них березовыми лесами с остепненным травяным покровом.

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что между высотными поясами растительности и горизонтальными зонами (или под-

зонами) существует аналогия, и некоторые элементы их растительного покрова довольно сходны. Однако по комплексу других признаков (пространственная выраженность и соотношение отдельных типов растительных сообществ, их структура и продуктивность, запасы и условия эксплуатации растительных ресурсов) между этими подразделениями наблюдаются очень существенные различия. В целом они настолько велики, что при ботанико-географическом подразделении территории единицы поясной дифференциации растительного покрова не только нельзя включать в состав соответствующих зональных подразделений на равнинах, но даже подчинять их им на правах вариантов; это самостоятельные категории, которые можно сопоставлять, но не следует объединять друг с другом.

ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Леса Урала представлены темнохвойной тайгой, светлохвойными, мелколиственными, широколиственными лесами и прибрежными уремами. В западной части Урала преобладают темнохвойные и темнохвойно-широколиственные леса, а в его восточной части — светлохвойные и березовые.

Темнохвойная тайга является основным компонентом растительного покрова западного склона и водораздельной полосы Северного и Среднего Урала, центральной части Южного Урала и прилегающей к ним части Русской равнины. Она отсутствует только на гольцовых вершинах, где влажность воздуха повышена, а атмосферные осадки довольно обильны. На восточном же, более сухом склоне преобладают сосновые леса. Однако в северных районах темнохвойная тайга местами проникает и на восточный склон, где встречается преимущественно в верхней части горнолесного пояса (на высотах 450—700 *м* над ур. м.), а по речным долинам спускается и к подножию гор (рис. 41). Как правило, уральская темнохвойная тайга имеет смешанный состав. Древесный ярус обычно слагается тремя довольно близкими по экологическим свойствам видами: пихтой, елью и кедром сибирскими. Соотношение между этими видами бывает различным; оно отражает ход конкурентных взаимоотношений между ними в тех или иных условиях природной среды. В районах с повышенной влажностью воздуха на достаточно увлажненных почвах среднего плодородия основные деревья-лесообразователи входят в состав древостоев примерно в одинаковом соотношении (по запасу древесной массы) или наблюдается лишь незначительное преобладание какого-либо вида. В условиях, отклоняющихся в ту или иную сторону от оптимальных, состав древостоев обедняется и один из основных лесообразующих видов начинает явно преобладать за счет соответственного уменьшения участия или полного выпадения других видов.

Кедровые леса. Наиболее крупные массивы кедровников сосредоточены на Северном Урале. Роль кедра в составе горной темнохвойной тайги по направлению к югу уменьшается, что связано с возрастанием сухости воздуха. Южнее 58° с. ш. уже нет крупных массивов кедрового леса, хотя небольшие его островки доходят до 56°55′ с. ш. Группы деревьев или одиночные экземпляры кедра проникают на юг значительно дальше (на склоны Бардымского хребта и Коноваловского Увала, горы Юрмы и хр. Уреньги). Кедровые леса чаще занимают склоны, реже плоские вершины и подножия по окраинам озер и болот. Иногда они встречаются на каменистых склонах более высоких гор, поднимаясь по ущельям и долинам вплоть до верхней границы леса. Производительность древостоев кедровников колеблется в зависимости от крутизны склонов, поскольку с этим фактором тесно связаны мощность мелкоземистого слоя и степень развития почвы.

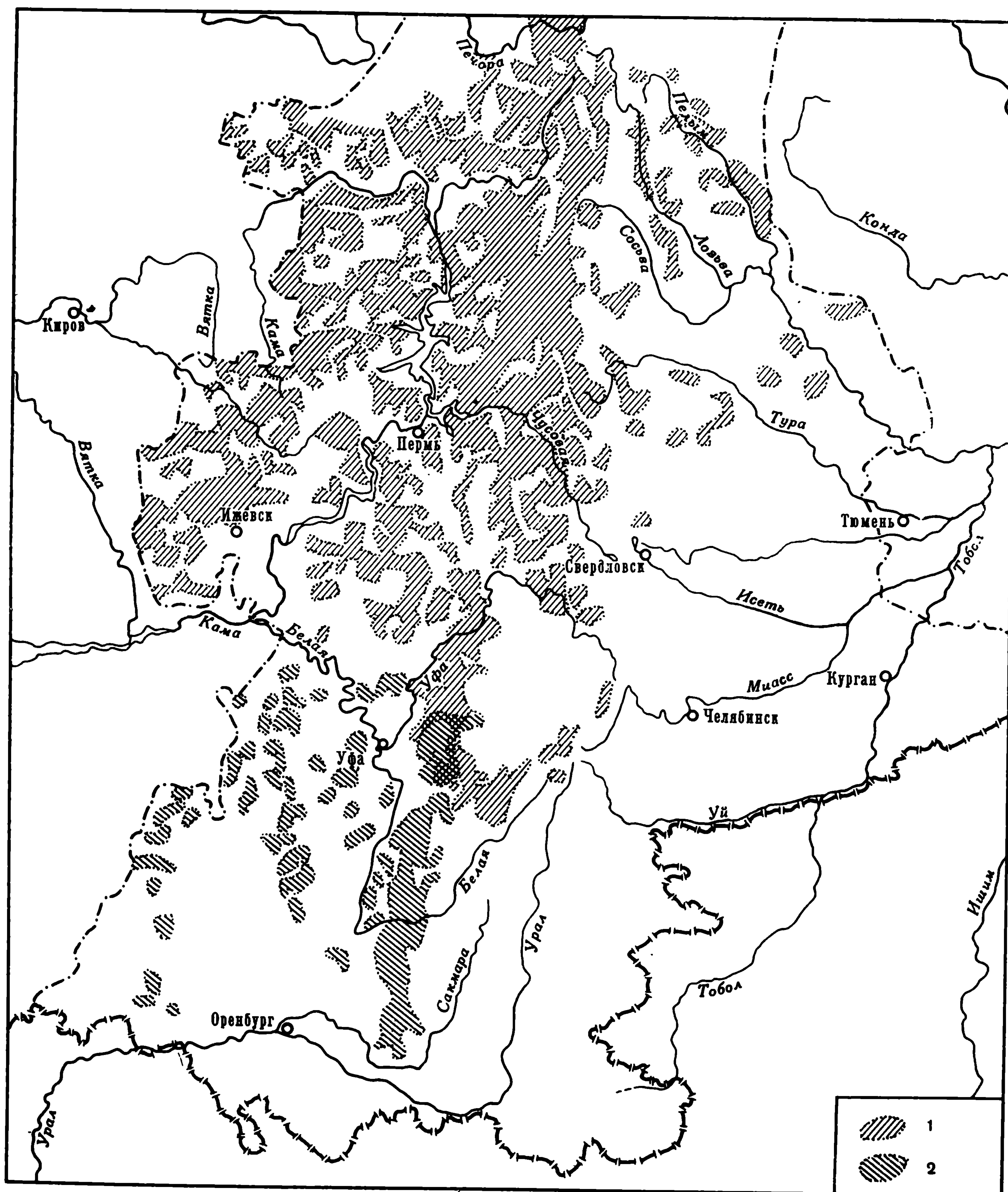


Рис. 41. Распространение темнохвойных и широколиственных лесов в южной половине Урала

1 — темнохвойные леса; *2* — широколиственные леса

Древостои кедровников смешанные; к кедру примешиваются пихта сибирская, ель сибирская, реже сосна обыкновенная, береза пушистая и осина. В верхней и средней частях склонов доля кедра в составе древостоя очень велика (до 0,8—0,9 общего запаса древесины). В нижних частях склонов и у подножия увалов на дренированных участках с более развитыми почвами увеличивается примесь ели и пихты, которые обычно бывают моложе кедра и образуют самостоятельный полог. В таких местах наблюдается постепенное оттеснение кедра елью и пихтой. В понижениях между увалами преобладают пихтово-еловые леса, в состав которых кедр входит лишь как незначительная примесь. Подавляющая часть кедровников разновозрастна. Исключение представляют кедровые леса, возникшие на месте старых гарей; древостои их сравнитель-

но молодые (около 80 лет), а возрастные колебания значительно меньше. В качестве примеров ниже приведена характеристика некоторых наиболее распространенных и важных в хозяйственном отношении типов горных кедровников.

Кислично-разнотравные кедровники занимают пологие дренированные склоны и террасовидные уступы, произрастая на горно-подзолистой суглинистой довольно мощной почве (со слоем мелкозема до 50 *см*) с примесью щебня. Древостой состоит из кедра сибирского, ели сибирской и пихты сибирской, к которым примешиваются единичные экземпляры сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева. Преобладает кедр, на долю которого приходится 0,5—0,8 общей древесной массы. Средний возраст кедра — 180—200 лет, насаждения II класса бонитета, сомкнутость крон — 0,7—0,8, общий запас древесины — 360—440 *м*^{3}/*га*. Подлесок развит слабо (покрытие 10—30%). Травяно-кустарничковый покров довольно густой (покрытие 70—90%); в нем преобладают кислица обыкновенная, вейники — тростниковый и тупоколосковый, шиповник австрийский, линнея северная и майник двулистный. Моховой покров покрывает 30—50% поверхности почвы. Он состоит из зеленых блестящих мхов *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch.

Вейниково-разнотравные кедровники располагаются на покатых склонах увалов, обычно в их средней части, а также на террасовидных уступах. Они растут на дерново-горно-подзолистой суглинистой почве с щебнем и камнями, формирующейся на элювии и делювии массивнокристаллических пород (мощность мелкоземистого слоя 25—30 *см*). В древостое преобладает кедр сибирский, к которому примешиваются ель сибирская и пихта сибирская; встречаются единичные экземпляры сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева и березы пушистой. Наиболее обычное соотношение древесных пород по массе 6К 3Е 1П. Средний возраст кедра — 120—160 лет. Ель и пихта по возрасту и высоте уступают кедру и образуют особый полог. Сомкнутость крон — 0,6—0,7, древостои III класса бонитета, запас древесины — 320—390 *м*^{3}/*га*. В подлеске растут рябина сибирская и малина, проективное покрытие — 20—30%. Травяно-кустарничковый покров довольно густой (покрытие 70—80%); он состоит из вейника тупоколоскового и тростникового, кислицы обыкновенной, шиповника Линнея, майника двулистного. Моховой покров из зеленых блестящих мхов занимает 40—60% поверхности.

Кедровники-зеленомошники приурочены к хорошо увлажненным ровным участкам или нижним частям пологих склонов. Почва под ними маломощная (мелкоземистый слой имеет мощность до 25 *см*), горно-подзолистая суглинистая; подстилающей породой служат грубощебенчатые суглинки и щебень. Состав древостоя в среднем может быть выражен формулой 7К 2Е 1С+П, Б. Средний возраст кедра — 180—200 лет, средняя высота — 20 *м*, насаждения IV класса бонитета, сомкнутость крон — 0,6—0,8, запас древесины — от 200 до 350 *м*^{3}/*га*. Подлесок развит слабо, покрытие меньше 10%. Травяно-кустарничковый покров редкий, проективное покрытие — 30—50%. В его составе преобладают черника, брусника и шиповник Линнея. Моховой покров почти сплошной (покрытие 80—90%).

Каменистые кедровники встречаются в средней и верхней частях увалов на сильно покатых, крутых и очень крутых каменистых склонах. Каменные глыбы занимают бóльшую часть поверхности, а мелкозем накапливается только в расщелинах между камнями. Под сенью деревьев каменистые глыбы обычно покрыты дерновиной зеленых мхов, но на прогалинах они большей частью обнажены. Почва под этими кедровниками горно-лесная суглинистая, грубощебневато-каменистая. Древостой разреженный, сомкнутость крон — 0,4—0,5; кроны деревьев развиты

неравномерно, заметна тенденция к флагообразности. В древостое явно преобладает кедр (на его долю приходится от 0,4 до 0,7 общего запаса древесины), к которому примешиваются пихта, ель и в значительно меньшем количестве сосна и береза пушистая. Наиболее обычное соотношение пород 6К 2П 2Е+Б, С. Бонитет V и Va классов, запас древесины — 200—250 *м*³/*га*. Подлесок очень редкий (покрытие меньше 10%). Травяно-кустарничковый покров развит слабо, беден по видовому составу, сомкнутость его неравномерна, проективное покрытие — 20—30%. Преобладающие виды — брусника, линнея северная, вейник тростниковидный, черника и шиповник Линнея. В мохово-лишайниковом покрове, на долю которого приходится 30—80% поверхности почвы, преобладают зеленые блестящие мхи.

Значительная часть кедровников имеет водоохранное и почвозащитное значение. Они являются местами обитания ценных пушных зверей (белки, куницы, а в северных районах — соболя) и издавна используются для заготовки кедровых семян.

Пихтовые леса. Основные массивы этих лесов сосредоточены на западном склоне Среднего и северной половины Южного Урала; севернее же пихтачи вкраплены лишь небольшими участками в еловую и кедровую тайгу, образующую основной фон. Для произрастания сибирской пихты наиболее благоприятны районы с обильными осадками, повышенной влажностью воздуха, относительно теплым и мягким климатом. Пихтовые леса располагаются обычно на склонах невысоких хребтов на высоте 300—650 *м* над ур. м. и вдоль слабо разработанных долин горных речек и ручьев. Пихта произрастает на хорошо увлажненных, но не заболоченных (или в редких случаях слегка заболоченных) почвах среднего плодородия, развивающихся на элювии метаморфических сланцев, габбро и других горных пород. Пихтовые леса в целом отличаются низкой производительностью. Преобладают древостои III, IV и V классов бонитета. В фитоценологическом отношении эти леса довольно однообразны. С особенностями их строения можно ознакомиться на примере нескольких наиболее распространенных ассоциаций.

Кислично-мелкопапоротниковые пихтачи занимают хорошо дренированные склоны с мощными относительно богатыми суглинистыми горно-лесными почвами. Древостой состоит из пихты сибирской с примесью ели, кедра и очень небольшого количества березы пушистой. Сомкнутость крон — 0,6—0,8, древостои IV или III—IV классов бонитета, запас древесины достигает 300 *м*³ на 1 *га*. Подлеска почти нет. Травяно-кустарничковый покров развит относительно слабо (покрытие 40—60%), преобладают кислица обыкновенная, шиповники Линнея и буковый, линнея северная. Моховой покров, состоящий из обычных блестящих мхов, почти сплошь занимает поверхность почвы (покрытие 70—90%). .

Пихтачи-черничники занимают ложбины и нижние части пологих склонов различных экспозиций, где в избытке скапливается влага. Под ними развиты суглинистые горно-лесные слабо оподзоленные почвы с признаками начальной стадии заболачивания. Древостой относится к V классу бонитета и состоит из пихты с примесью кедра, ели и березы пушистой. Сомкнутость крон — 0,6—0,9, запас древесины — 140—260 *м*³ на 1 *га*. Подлесок развит очень слабо (покрытие 5—10%). Травяной покров беден флористически, сомкнутость — 30—50%. В нем преобладает черника, обильны кислица обыкновенная, майник двулистный, линнея северная, плаун годичный. Почти сплошной моховой покров состоит из *Plurozium schreberi, Hyloconium splendens, Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. В южной горной пихтовой тайге встречается довольно много растений широколиственнолесного (неморального) комплекса.

Крупнопапоротниково-разнотравные пихтачи распространены на пологих склонах и на вершинах небольших горных перевалов. Почвы под

ними светло-серые, сравнительно богатые, обильно увлажненные. Древостой двухъярусный, III класса бонитета. Первый ярус образован пихтой и елью, второй — липой мелколистной и рябиной сибирской с очень редкой примесью ивы козьей. Сомкнутость крон — 0,7—0,9, запас древесины — до 320 *м*² на 1 *га*. Подлесок очень редкий (покрытие 0,2). Травяной покров мощно развит, высота его достигает 1—1,2 *м*, проективное покрытие — около 50%. В его составе преобладают шиповник австрийский, кислица обыкновенная, вейники тростниковидный и тупоколосковый, обильны сныть обыкновенная, вейник двулистный, осока большехвостая и вороний глаз четырехлистный. Кроме того, изредка встречаются копытень европейский и шиповник муюнский. Проективное покрытие мохового яруса сравнительно невысокое (в среднем 30%).

Пихтачи с липовым ярусом и покровом из осоки большехвостой занимают пологие и слабопокатые склоны. Почва серая суглинистая, относительно плодородная, но несколько суховатая, щебнистая. Древостой двухъярусный. Первый ярус состоит из пихты с небольшой примесью ели и с единичным участием кедра и березы, второй — из липы, доля которой иногда достигает 0,4 от общей древесной массы, сомкнутость крон — в среднем 0,6. Древостои III класса бонитета, запас древесины — до 280 *м*³ на 1 *га*. Подлесок развит относительно слабо (покрытие не выше 10%). Фон травяного покрова создает осока большехвостая, почти сплошная дернина которой лишь кое-где в понижениях прерывается участками с мертвым покровом. Обильны кислица обыкновенная, вейник тупоколосковый, сныть обыкновенная. Из видов широколиственнолесного комплекса встречаются воронец колосистый и копытень европейский. Моховой покров развит очень слабо. Мхи покрывают не более 10% поверхности почвы, образуя небольшие куртинки.

Подавляющая часть ассоциаций пихтовых лесов характеризуется хорошим возобновлением. В среднем одна четверть прироста пихты представлена вегетативными экземплярами, возникшими в результате укоренения нижних ветвей деревьев. Пихтовый подрост семенного происхождения чаще всего произрастает на покрытом мхом полусгнившем валежнике.

Еловые леса распространены преимущественно на западном склоне Урала и на Русской равнине. На восточном склоне они встречаются редко и занимают незначительную площадь (рис. 42). Еловые леса произрастают на хорошо увлажненных суглинистых и глинистых почвах. В состав древостоев входят в виде значительной примеси пихта, по высоте и возрасту обычно несколько уступающая ели, и в небольшом количестве береза пушистая, а в южной тайге — липа мелколистная, которая на бедных почвах принимает вид кустарника, входя в состав подлеска. Со строением горных еловых лесов можно ознакомиться на примере краткой характеристики важнейших ассоциаций ельников Среднего Урала. Древостой их состоит из ели со значительной примесью пихты. Постоянными спутниками этих пород являются липа и береза пушистая, доля которых достигает 0,1 и даже 0,2 от общего запаса древесины. Насаждения II класса бонитета, сомкнутость крон колеблется от 0,6 до 0,9, запас древесины в спелых древостоях достигает 370 *м*³ на 1 *га*. Подлесок редкий (покрытие ниже 10%). Травяной ярус развит довольно хорошо (покрытие 50—60%), особенно на прогалинах и участках с более разреженным древесным пологом. В нем преобладают кислица обыкновенная, вейник тупоколосковый, осока большехвостая, звездчатка ланцетолистная и ожика волосистая. Блестящие мхи почти сплошь покрывают поверхность почвы (покрытие 70—90%), образуя плотную дернину.

Крупнопапоротниковые ельники встречаются в нижних частях очень пологих склонов и на ровных местах в полузамкнутых понижениях, обильно увлажненных за счет поверхностных и грунтовых вод. Харак-



Рис. 42. Горные еловые леса на Среднем Урале в бассейне р. Чусовой

Фото П. Л. Горчаковского

терны дерново-среднеподзолистые суглинки и глинистые почвы, развивающиеся на элювии осадочных и метаморфических пород. В состав древостоя входят ель, пихта, береза пушистая и липа мелколистная. Из сопутствующих ели деревьев наибольшую роль играет пихта, на долю которой приходится 0,2—0,5 древесной массы. Обычно пихта несколько уступает по высоте ели (рис. 43). Береза и липа встречаются единично, но иногда их участие в составе древостоя бывает более заметным (запас древесины этих пород достигает 0,1 от ее общего запаса). Древостои III класса бонитета, сомкнутость крон —0,7—0,9, запас древесины — от 195 до 396 *м*³ на 1 *га*. Ярус кустарников (покрытие 20—30%) образуют рябина обыкновенная, смородина черная, жимолость обыкновенная, малина. Травяно-кустарничковый покров имеет проективное покрытие 60—70%; он состоит из шиповников — австрийского и Линнея, седмичника европейского, майника двулистного, незабудки лесной и других видов. Мхи *Pleurozium schreberi, Hyloeomium splendens* и *Rhylidiadephus triquetrus* (Hedw.) Warnst. покрывают 70—90% поверхности почвы.

Ельники хвощевые распространены в понижениях, недостаточно дренированных местах. Под ними развиты глинистые дерново-среднеподзолистые почвы с признаками заболачивания и оглеения. В древостое преобладает ель с незначительной примесью пихты (на долю которой приходится не более 0,3 общего запаса древесины), береза пушистая встречается единично. Древостой относится к IV классу бонитета, запас древесины достигает 190 *м*³ на 1 *га*. Подлесок редкий (проективное покрытие не более 10%). Травяно-кустарничковый покров довольно беден флористически и однообразен по составу. Он состоит из хвоща лесного, вейника тупоколоскового, майника двулистного, седмичника европейского, плауна годичного, звездчатки Бунге, костяники, шиповника Линнея и др. Проективное покрытие в среднем составляет 70—80%. Моховой покров образует почти сплошной ковер на поверхности почвы (покрытие 80—90%). Мощность живого слоя мха —3 *см*, мертвого (торфянистого) слоя —4—6 *см*. В состав мохового покрова, кроме обычных *Ple-*



Рис. 43. Горные елово-пихтовые леса в центральной части Южного Урала

Фото П. Л. Горчаковского

urozium schreberi и *Hylocomium splendens,* входят *Polytrichum commune* Hedm. и *Sphagnum girgensohnii* Russ.

Соотношение пород в древостоях уральской темнохвойной тайги не остается постоянным. Прежде всего следует отметить некоторую регрессию кедра. Хотя по своей природе кедр отнюдь не является вымирающим видом, под влиянием хозяйственной деятельности человека (шаблонные рубки, проводимые без учета особенностей отдельных пород, интенсивный сбор орехов, лесные пожары и др.) участие его в составе темнохвойной тайги заметно уменьшается. Необходимы специальные меры не только по сохранению этого ценного вида, но и введению его в культуру. В местах, благоприятных по климатическим и почвенно-грунтовым условиям для произрастания пихты, роль ее в составе темнохвойной тайги возрастает; она оттесняет ель, а местами и кедр. Хозяйственная деятельность человека обычно способствует этому естественному процессу.

В горной темнохвойной тайге средней, относительно пониженной и более освоенной части Уральских гор уже в течение многих десятилетий велись лесоразработки для нужд горнозаводской промышленности (главным образом для углежжения). В ряде районов под влиянием рубок и пожаров (особенно в дореволюционное время) площадь темнохвойной тайги сильно сократилась, местами произошла замена ее мелколиственными и смешанными темнохвойно-мелколиственными лесами; значительная площадь, занятая прежде тайгой, переведена в сельскохозяйственные угодья. Между тем горная темнохвойная тайга имеет большое гидрологическое и почвозащитное значение, не говоря уже о других разнообразных ценных качествах ее. Необходимо бережно относиться к таежным лесам и проводить мероприятия по восстановлению их на обезлесенных площадях.

Светлохвойные леса представлены на Урале и прилегающих равнинах двумя формациями — лесами сосновыми (из сосны обыкновенной) и лиственничными (на большей части территории из лиственницы Су-

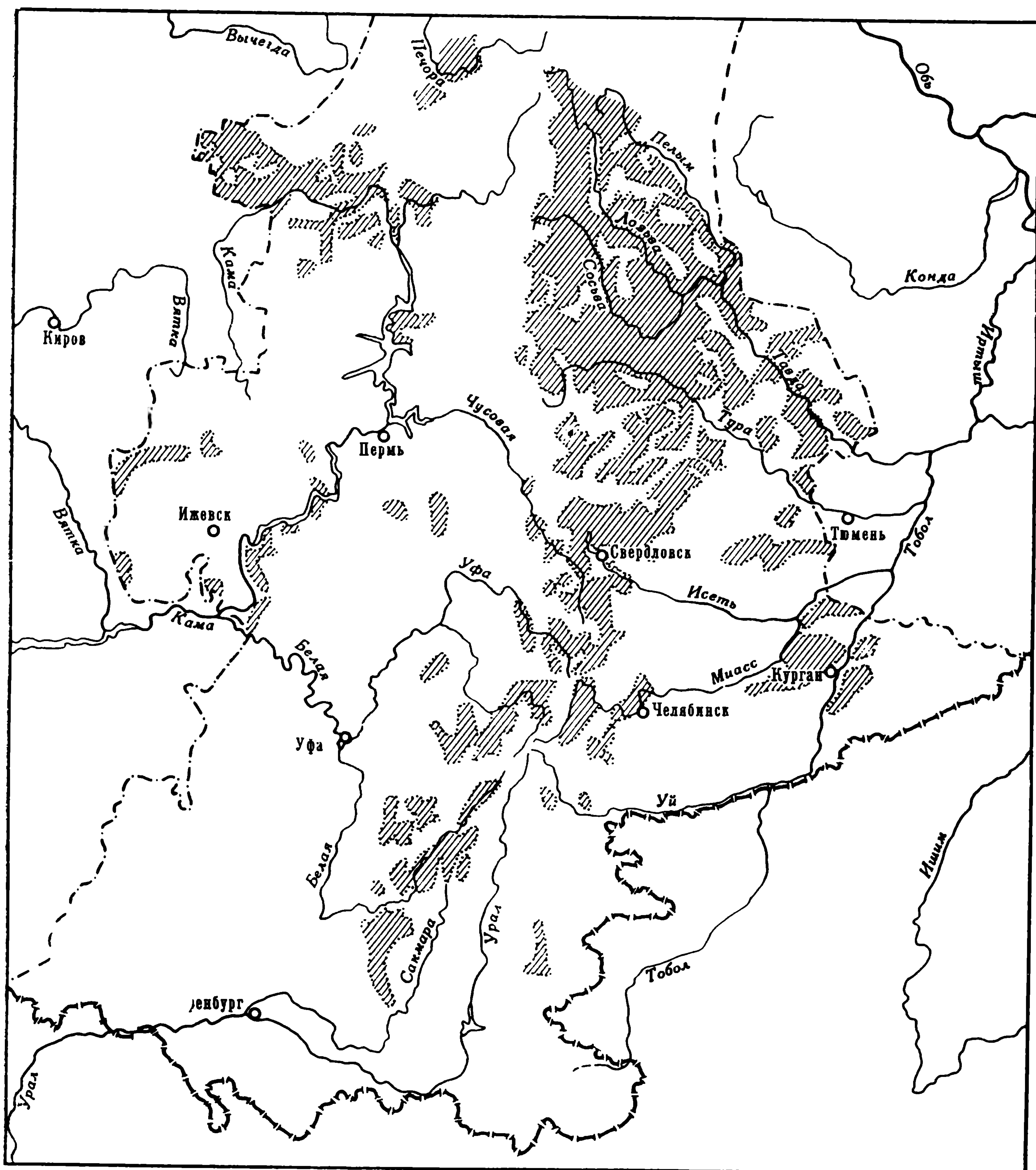


Рис. 44. Распространение сосновых лесов в южной половине Урала

качева, а на восточном склоне Полярного Урала и на прилегающей части Западно-Сибирской равнины — из лиственницы сибирской).

Сосновые леса. Горные сосняки (нередко с примесью лиственницы Сукачева) наиболее характерны для восточного склона Среднего и Южного Урала (рис. 44), отличающегося относительной сухостью и континентальностью. Отдельные участки сосновых лесов встречаются и на западном склоне (рис. 45). Например, вдоль Чусовой и некоторых других рек западного склона, прорезавших толщу известняков, сосновые леса тянутся местами почти сплошными полосами, окаймляющими речные русла с обеих сторон. Более влажный и мягкий климат западного склона Урала благоприятствует произрастанию темнохвойных, а на юге — широколиственных пород, легко оттесняющих сосну из многих местообитаний, за исключением самых сухих. Высоко в горы сосняки не поднимаются; обычно их высотный предел на Северном и Среднем Урале не превышает 400—500 *м* над ур. м., а на Южном Урале —700—800 *м*. Некоторые ассоциации горных сосновых лесов характеризуют различ-



Рис. 45. Горные сосновые леса в бассейне Юрюзани (Южный Урал)
Фото П. Л. Горчаковского

ные этапы оттеснения лиственницы более теневыносливой сосной. Встречаясь в сосновых лесах единично или небольшими группами деревьев, лиственница отличается слабой семенной продуктивностью, так как не всегда обеспечивается ее перекрестное опыление, а поэтому она плохо возобновляется.

На прилегающих к Уралу равнинах сосновые леса широко распространены на песках и супесях в пределах всей таежной зоны; кроме того, они встречаются в широколиственно-лесной зоне, заходят на юг в зону лесостепи и в виде небольших островков — в степную зону. Массивы равнинных сосновых боров связаны с располагающимися вблизи русел современных рек древними песчаными наносами, обычно собранными в дюны или гривы, перемежающиеся с понижениями. Под толщей песчаных наносов нередко залегают менее проницаемые глинистые и суглинистые прослойки, что способствует заболачиванию некоторых ассоциаций сосновых лесов, особенно в понижениях рельефа. Нередко сосняки произрастают на суглинистых наносах. В течение последних 100—200 лет площадь равнинных сосновых лесов в пределах таежной зоны расширилась в связи с лесными пожарами. Многие сосновые массивы образовались на месте выгоревшей темнохвойной тайги. Однако в тех местах, где пожары уже длительное время не повторялись (особенно на севере), темнохвойные — ель, отчасти кедр — вновь занимают первоначальную площадь, оттесняя сосну там, где почвы достаточно увлажнены.

В горных районах встречаются как чистые сосняки, так и сосняки с примесью других деревьев. К числу сопутствующих сосне древесных растений относятся лиственница Сукачева (доля которой составляет 0,1—0,2 древесной массы), береза бородавчатая, а на более увлажненных почвах — береза пушистая, ель сибирская и пихта сибирская. К югу от 58° с. ш. темнохвойные породы выпадают из состава древостоев сосновых лесов. В сосняках южной горной тайги, преимущественно на западном склоне Урала, иногда встречается примесь липы мелколистной,

растущей в виде кустарника или невысоких деревьев. Об особенностях строения горных сосняков дает представление приводимая ниже краткая характеристика некоторых наиболее распространенных ассоциаций.

Сосняки-черничники занимают нижние и средние части склонов, а также ровные или слабо всхолмленные поверхности гряд и увалов. Под ними развиты суглинистые дерново-среднеподзолистые (иногда сильноподзолистые) почвы. Древостой состоит из сосны с примесью березы пушистой, пихты сибирской, ели сибирской и лиственницы Сукачева. Средневозрастные и приспевающие древостои относятся ко II классу бонитета, спелые и перестойные древостои — к III классу. Сомкнутость крон — 0,8—0,9, запас древесины достигает 340 *м*³ на 1 *га*. Редкий или средней густоты подлесок состоит из рябины обыкновенной, жимолости обыкновенной, ракитника русского, волчьего лыка и липы мелколистной. В травяно-кустарничковом покрове преобладает черника, довольно значительную примесь образуют вейник тростниковидный и седмичник обыкновенный. Моховой покров из обычных блестящих мхов занимает 60—80% поверхности почвы.

Сосняки бруснично-ракитниковые распространены на вершинах увалов и холмов и на склонах крутизной до 15—20° с супесчаными, реже суглинистыми, дерново-слабоподзолистыми почвами, развивающимися на элювии различных горных пород, чаще всего изверженных. Древостои чистые сосновые или с редкой примесью березы бородавчатой и иногда лиственницы Сукачева, III класса бонитета. Запас древесины в спелых и перестойных насаждениях составляет около 360 *м*³ на 1 *га*. В подлеске (покрытие 20—30%) особенно обилен ракитник русский, придающий во время массового цветения характерный облик этой ассоциации. Травяно-кустарничковый ярус имеет среднюю густоту (покрытие 50—60%), состоит из брусники с примесью черники, вейника тростниковидного, костяники, земляники, клевера люпиновидного и майника двулистного. Моховой покров из *Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens* и других видов занимает 40—50% поверхности почвы.

Сосняки орляковые распространены на равнинных возвышенных участках, а также пологих и покатых склонах. Под ними развиты суглинистые и супесчаные дерново-слабоподзолистые (или среднеподзолистые) почвы, сформировавшиеся на продуктах выветривания глинистых сланцев и окремнелых песчаников. Древостой чисто сосновый или с небольшой примесью ели, по высоте уступающей сосне; он относится ко II классу бонитета; запас древесины в спелых насаждениях достигает 425 *м*³ на 1 *га*. Подлесок редкий, проективное покрытие — 10—20%. Травяной покров мощный; средняя высота его равна 0,8 *м*, проективное покрытие — 60—70%. Моховой покров развит слабо, проективное покрытие — 20—40%.

Сосняки вейниково-разнотравные занимают ровные места, пологие и слабопокатые склоны. Они растут на дерново-слабоподзолистых суглинистых и супесчаных почвах, развивающихся на элювии и делювии осадочных, метаморфических и изверженных горных пород. Древостои чисто сосновые или с небольшой примесью березы бородавчатой, лиственницы Сукачева, ели сибирской и пихты сибирской; бонитет II класса, запас древесины — 230—350 *м*³ на 1 *га*. Проективное покрытие подлеска — 10—30%. Травяно-кустарничковый покров густой (проективное покрытие 70—90%), мощно развитый и разнообразный по флористическому составу. К господствующему виду — папоротнику орляку — примешиваются костяника, вейник тростниковидный, коротконожка перистая, ромашка однобокая, земляника, клевер люпиновидный и др. Мохово-лишайниковый покров развит слабо (покрытие 20—40%).

Остепненные сосняки распространены на Южном Урале, контактируя с горной лесостепью. Они занимают довольно крутые щебнистые

склоны с маломощными щебнистыми горно-лесными почвами. Древостой чисто сосновый или с примесью лиственницы III—IV класса бонитета, сомкнутость крон — 0,5—0,6; запас древесины — около 200 *м³/га*. Довольно густой подлесок состоит из кизильника черноплодного, ракитника русского и вишни кустарниковой. Травяной покров слагают коротконожка перистая, змееголовник Руиша, сон-трава, клевер люпиновидный, брусника и другие виды. Довольно велика примесь степных и лесостепных видов: полыней шелковистой, широколиственной и армянской, василька сибирского, тимьяна Маршалла и нивяника сибирского. Моховой покров почти не развит.

Лишайниковые сосняки встречаются на сухих вершинах наиболее высоких всхомлений и крутосклонных бортах речных долин. Увлажнение почвы здесь недостаточное, так как талые и дождевые воды быстро стекают по склонам и просачиваются сквозь толщу песка в более глубокие горизонты. Поэтому древостой низкорослый (IV класса бонитета), довольно разреженный. Травяно-кустарничковый покров очень скуден; для него характерны одиночные экземпляры кошачьей лапки двудомной, плауна сплюснутого и брусники. Лишайниковый покров образуют *Clodonia alpestris* (L.) Robh., *C. rongiferina* (L.) Web., *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Сосняки-брусничники распространены на склонах и вершинах всхолмлений. Их древостой имеет среднюю производительность (III класса бонитета). В этих сосняках обычна небольшая примесь лиственницы. В травяно-кустарничковом покрове преобладают брусника, вейник тростниковидный, костяника, зимолюбка зонтичная, хвощ зимующий и толокнянка. Сплошной моховой покров состоит из блестящих мхов (*Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens* и др.), местами встречаются также напочвенные лишайники.

Сосняки чернично-зеленомошные занимают понижения между всхолмлениями, где почва более увлажнена и заметны начальные признаки заболачивания. В ярусе кустарников обычны ива козья, шиповник иглистый, бузина красная, багульник болотный. В травяно-кустарничковом покрове преобладает черника. Очень обильны линнея северная, седмичник европейский, майник двулистный, голубика. В моховом ярусе сплошной ковер образуют зеленые блестящие мхи (*Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi*), на фоне которых разбросаны дерновинки *Polytrichum commune* Hedw. и сфагнума.

Сосняки-долгомошники располагаются в более глубоких замкнутых заболачивающихся понижениях. Их древесный ярус стоит из сосны с примесью березы пушистой и ели. Избыток застойной влаги в почве вызывает заметное снижение производительности древостоя (IV класса бонитета). Редкий подлесок образуют хамедафне болотная и багульник болотный. В травяно-кустарничковом покрове преобладают голубика, черника, осока шаровидная и княженика. Поверхность почвы сплошным ковром покрывает мох *Polytrichum commune,* среди которого разбросаны подушки сфагнума (*Sphagnum squarrosum* Crome и другие виды).

Сфагновые сосняки связаны с еще более глубокими, сильно заболоченными бессточными котловинами. Их древесный ярус, разреженный и низкорослый, состоит из сосны с примесью березы пушистой. Древостои V класса бонетита. Из кустарников встречаются хамедафне болотная, багульник болотный и березка карликовая. В травяно-кустарничковом покрове преобладают болотные виды: осоки шаровидная и шершавоплодная, морошка приземистая, княженика, пушица влагалищная, клюква мелкоплодная, голубика. Сплошной моховой покров состоит из сфагновых мхов [*Sphagnum angustifolium* C. Jens., *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr. и др.].

В южной части таежной зоны появляются сосновые леса с мощно развитым травяным покровом, которые южнее распространяются все шире за счет постепенного выпадения из экологического ряда заболоченных сосняков (долгомошников, сфагновых) и сокращения площади сосняков-зеленомошников. К группе травяных относятся сосняки разнотравные, широко распространенные в Зауралье. Они занимают относительно ровные участки с довольно плодородными дерново-слабоподзолистыми суглинистыми почвами. Древостой образует сосна с примесью березы бородавчатой и незначительным участием осины; он относится к I (или II) классу бонитета, сомкнутость крон — 0,7—0,8, запас древесины — до 400—450 *м*³ на 1 *га*. Редкий подлесок состоит из рябины сибирской, малины, шиповника иглистого, шиповника коричного. Травяной покров густой и мощно развитый; в его состав входят вейник тростниковидный, костяника, сныть обыкновенная, клевер средний, герань лесная, лапчатка прямая, подмаренник северный, фиалка собачья, горошек мышиный, чины весенняя и луговая, тысячелистник обыкновенный. Ярус мхов и лишайников не выражен; небольшие куртины мхов встречаются лишь у основания стволов и на гниющем валежнике. Травяные сосняки Зауралья, развитые на наиболее плодородных (в местных условиях) лесных почвах, как бы замещают здесь ассоциации дубравно-широкотравного ряда, выраженного в Европейской части СССР.

Первобытный облик сосновых лесов на юге таежной зоны заметно изменен под влиянием хозяйственной деятельности человека (рубка, сенокошение, пастьба скота); древостой их сравнительно разрежен, значительна примесь березы, в травяном покрове встречается много луговых и сорных травянистых растений. В лесостепной зоне преобладающими группами ассоциаций являются травяные и лишайниковые сосняки, сильно измененные в связи с многократно повторявшимися низовыми лесными пожарами. В подлеске появляются вишня степная и другие степные кустарники. Однако ядро флоры таких сосняков, особенно в центре боровых массивов, слагают таежные и лугово-лесные растения, характерные для таежной зоны. Несомненно, что многие ныне разобщенные боровые массивы лесостепи в прошлом занимали бо́льшую площадь и смыкались друг с другом.

Лиственничные леса. В горной и предгорной части Урала и на прилегающих частях Русской и Западно-Сибирской равнин почти везде распространена особая раса сибирской лиственницы, обычно рассматриваемая в качестве самостоятельного вида,— лиственница Сукачева. Лишь на Полярном и отчасти Приполярном Урале встречается типичная, заходящая сюда из Западной Сибири лиственница сибирская. В районе соприкосновения их ареалов отмечены переходные формы, вероятно, гибридного происхождения. Лиственница обладает широкой экологической амплитудой. Она хорошо приспособлена к существованию в условиях сурового континентального климата с малым количеством осадков и сокращенным вегетационным периодом. На прилегающих к Уралу равнинах лиственница прерывисто распространена от тундровой зоны до южной окраины лесостепи, в горах же встречается от нижних до верхних пределов лесов. Однако светолюбивая лиственница не выдерживает конкуренции с темнохвойными, более теневыносливыми деревьями — елью, пихтой и кедром. Если климатические и почвенно-грунтовые условия благоприятны для произрастания темнохвойных пород, то они легко вытесняют лиственницу. Сосна тоже, хотя и более медленными темпами, вытесняет в ряде местообитаний лиственницу из древостоев. Поэтому лишь в редких случаях лиственница преобладает в составе древесного яруса.

На Полярном, Приполярном и Северном Урале, особенно на восточном склоне, лиственница формирует редколесья в подгольцовом поя-

се. В горнолесном поясе Северного и Среднего Урала она образует более или менее значительную примесь в горных сосняках. В некоторых районах восточного склона Южного Урала, например на Ильменских горах, где выпадает меньше осадков, среди сосняков местами встречаются довольно крупные участки лиственничного леса. Кроме того, редкостойные остепненные лиственничники нередко контактируют с горными степями (горы Егозинская, Сугомак, Южный Крака, хр. Ирендык и др.).

На Приполярном и в южной части Полярного Урала лиственничные леса, распространенные в пределах горнолесного пояса, представлены главным образом ассоциацией лиственничников с подлеском из карликовой березы. Они занимают пологие склоны и речные долины с маломощными щебнистыми оторфованными почвами. Древостой чистый лиственничный или с небольшой примесью ели и березы пушистой, IV—V классов бонитета. В подлеске густо разрастается карликовая березка, к которой примешиваются некоторые другие кустарники: рябина сибирская, ива сизая, можжевельник сибирский, ольха кустарниковая. Травяно-кустарничковый покров средней густоты состоит из брусники, черники, щучки извилистой, пахучеколосника альпийского, фиалки двухцветковой и линнеи северной. Зеленые мхи образуют почти сомкнутый покров. На Южном Урале лиственничные леса имеют более высокую продуктивность, под их пологом развит богатый травяной покров. Наиболее распространены злаково-разнотравные лиственничники. Их древостой, состоящий из лиственницы с примесью сосны, березы бородавчатой и пушистой, относится к III (или II) классу бонитета. В подлеске растут шиповники — иглистый и коричный, жимолость обыкновенная, ракитник русский. Травяной покров богат по видовому составу, густой, мощно развитый; травы достигают высоты 1—1,5 *м*; преобладают коротконожка перистая, вейник тростниковидный, мятлик сибирский, василистник малый, ветреница лесная, порезник сибирский, клевер люпиновидный, чина Гмелина. Моховой покров почти не развит.

Остепненные лиственничники, встречающиеся на контакте с участками горных степей, имеют низкорослые (до 6—10 *м*) разреженные древостои. На прогалинах развит густой ярус кустарников из кизильника черноплодного, таволги городчатой и вишни кустарниковой. Для травяного покрова характерны осока стоповидная, подмаренник северный, порезник сибирский, горошек тонколистный, вероника колосистая, василек сибирский, астра альпийская, лобазник шестилепестный, полынь широколистная и армянская, адонис весенний и соссюрея спорная, Моховой покров развит слабо.

На Южном Урале лиственница тяготеет к основным горным породам (перидотиты, змеевики, порфириты и др.), где она лучше и дольше сохраняется, не оттесняясь сосной. Наоборот, на кислых горных породах (граниты, кварциты, некоторые типы кристаллических сланцев) она почти не встречается, так как уже давно оттеснена сосной (Тюлина, 1929). Наряду с этим процессом наблюдается заселение лиственницей степных горных склонов и вершин. Например, лиственничные редкостойные леса растут на горах Сугомак и Егозинской, где они сформировались сравнительно недавно на месте участков горных степей.

Мелколиственные леса. В таежной зоне среди хвойных лесов нередко встречаются более или менее крупные участки березовых лесов (из березы пушистой и бородавчатой). Эти березняки в подавляющем большинстве случаев возникли после пожаров на месте сосновых и темнохвойных лесов. Если пожары не повторяются, то в таких местах наблюдается постепенное оттеснение березы хвойными породами, и через несколько десятилетий восстанавливается хвойный древостой. Лишь кое-где по окраинам низинных травяных кочковатых болот,

где близко к поверхности подходят грунтовые воды, обогащенные растворами минеральных солей, береза длительное время удерживает за собой господство, обычно не подвергаясь вытеснению хвойными породами. Осиновые леса встречаются значительно реже березовых. Как и березняки, они имеют вторичное происхождение. Осина расселяется после пожаров на месте хвойных лесов. Травяной покров вторичных березняков и осинников слагается в основном таежными видами, но в его составе более велика роль светолюбивых луговых и лугово-лесных растений, в том числе высокотравья.

В лесостепи островки березовых и реже осиновых лесов являются коренными сообществами. Они занимают обычно понижения рельефа (на равнинах — блюдцеобразные западинки, в горах — долинки). В северных районах лесостепи для них характерны дерново-подзолистые и серые лесные оподзоленные почвы, а в южных — деградированные черноземы, солоди и даже структурные солонцы. В травяном покрове березовых и осиновых колков преобладают лугово-лесные и луговые растения, иногда с небольшой примесью степных видов (по окраинам). Колки нередко окаймлены лугами. Березовые колки, встречающиеся на мелкосопочнике юго-восточных отрогов Уральских гор, сложены березой бородавчатой. Деревья угнетенные, высота их 3—6 *м*, возобновление преимущественно порослевое. В подлеске и особенно на опушках густо разрастаются вишня кустарниковая, ракитник русский, шиповник коричный. Травяной покров образуют золотая розга, порезник сибирский, кровохлебка лекарственная, костяника, зопник клубненосный, вейник наземный, ястребинка зонтичная, тимьян Маршалла, полынь понтийская, вероника пепельно-серая и другие виды.

Прибрежные уремы. Для речных долин особенно характерны уремы — сравнительно низкорослые лески, пестрые по составу образующих их древесных растений, с сильно развитым подлеском и довольно разнообразным по видовому составу травяным покровом. Уремы обычно заливаются водой на более или менее продолжительный период во время весеннего половодья. Почвы здесь довольно богаты вследствие ежегодного приноса наилка, грунтовые воды залегают неглубоко. Растительность урем более богата и разнообразна в долинах крупных рек с хорошо развитой поймой (Белая, Урал и др.). Основными древесными растениями являются тополи черный, или осокорь, белый, или серебристый, ива белая, черемуха обыкновенная, вяз, ольха серая и черная. Из кустарников наиболее обычны ивы русская, трехтычиночная, узколистная (шелюга), пурпурная и Гмелина, смородина щетинистая и черная, свидина белая, крушина слабительная, малина, жимолость обыкновенная, шиповник иглистый и коричный, боярышник кроваво-красный, калина обыкновенная. В более южных районах, в долине Урала и его притоков, к ним присоединяются карагана кустарниковая, бобовник карликовый, жимолость татарская и вишня кустарниковая. Деревья и кустарники обвиты хмелем, за кусты цепляются плети ежевики. В связи с непрерывно происходящими процессами углубления и смещения речного русла уремные сообщества довольно быстро перестраиваются; их состав и структура не отличаются такой относительной стабильностью, которые характерны, например, для хвойных таежных лесов.

Долинные леса должны эксплуатироваться с учетом их водоохранного и почвозащитного значения. Наибольшую хозяйственную ценность представляют тополевники и ивняки. Тополевники дают ценную древесину, применяемую в целлюлозно-бумажном производстве, а также пригодную для изготовления долбленых лодок. Находит применение и кора тополей (из нее делают поплавки к рыболовным сетям). Ивняки используются главным образом для заготовки гибких прутьев, применяемых для плетения корзин, связки бревен в плотах.

Широколиственные леса. Эти леса достигают наибольшего разнообразия в горных и предгорных районах Центральной и отчасти Восточной Европы, где они представлены рядом растительных формаций. По мере движения на восток по территории Восточно-Европейской равнины наблюдается постепенное обеднение состава деревьев-лесообразователей и кустарников в дубовых и смешанных широколиственных лесах. Однако такие виды, как дуб обыкновенный, клен остролистный, ильм шершавый, бересклет бородавчатый и лещина обыкновенная доходят до Уральских гор и заходят на их склоны, а липа мелколистная и вяз проникают на территорию Западно-Сибирской равнины. В прилегающей к Южному Уралу части Русской равнины и в увалисто-холмистой полосе западного склона Южного Урала (между 51°40′ и 55°10′ с. ш.) широколиственные леса, хотя и сильно обедненные по составу, еще сохраняют основное ядро свойственных им видов и предстают в облике фитоценотически сплоченного комплекса (рис. 46). Но по мере движения на северо-восток, восток и юго-восток к периферии ареалов основных лесообразователей можно заметить, что эта сплоченность все более и более нарушается, а затем исчезает. Около крайних пределов распространения значительно резче выступают экологические различия между отдельными видами широколиственных деревьев, и они, как правило, занимают разные местообитания, уже не ассоциируясь друг с другом. Преобладающими видами в широколиственных лесах Южного Урала являются дуб обыкновенный, клен остролистный, липа мелколистная, ильм и вяз. Обычно какой-нибудь из этих видов господствует в древостое, хотя нередки случаи, когда два-три вида встречаются примерно в равных соотношениях. Чаще всего встречаются дубовые, кленовые, липовые и смешанные ильмово-липовые леса. Горные дубравы занимают преимущественно южные склоны холмов и увалов. Обычно они связаны с почвами, сформировавшимися на карбонатных горных породах. По набору ассоциаций эти леса довольно разнообразны. Ниже приводится краткое описание нескольких наиболее распространенных из них.

Дубравы крупнопапоротниковые занимают равнинные пониженные участки среди холмов и увалов, а также пологие и покатые склоны. Увлажнение здесь обильное вследствие притока дождевых и талых вод с повышенных мест. Почвы серые лесные суглинистые и глинистые, слабо оподзоленные, мощные, развивающиеся на элювии и делювии конгломератов и других осадочных горных пород. В древесном ярусе преобладает дуб, к нему примешиваются клен остролистный, липа сердцелистная, ильм, береза пушистая, иногда в небольшом количестве пихта сибирская и ель сибирская. Сомкнутость крон довольно высокая, в среднем 0,7—0,8. Древостои относятся к IV классу бонитета, но с возрастом производительность их понижается. Запас древесины — 180—200 *м*³ на 1 *га*. Под пологом тенистого древостоя подлесок развит слабо, проективное покрытие — меньше 10%. Травостой мощно развит, проективное покрытие — 55—65%, высота — 100—150 *см*. Преобладают папоротник, шиповник мужской; в качестве примеси встречаются вейник тростниковидный, костяника, ясменник душистый, звездчатка ланцетолистная и копытень европейский. Мхи и лишайники можно видеть лишь у основания древесных стволов, на гниющем валежнике и на камнях.

Дубравы широкотравные распространены в ровных пониженных местах и в нижней части слабопокатых склонов. Почва под ними серая лесная, суглинистая, мощная, с признаками оглеения. Древостои II класса бонитета из дуба с примесью ильма, липы, клена остролистного. Кустарники немногочисленны. Травяной покров мощно развит, в нем преобладает широкотравье, проективное покрытие — около 80%; наиболее обычны сныть обыкновенная, борец высокий, скерда сибирская, шиповник мужской, ясменник душистый, костер Бенекена, коротконожки пе-



Рис. 46. Дубовый лес с злаково-разнотравным покровом (Нижнесергинская дубрава)

Фото П. Л. Горчаковского

ристая и лесная, чистец лесной, бор развесистый. Мхов мало, и встречаются они преимущественно у основания древесных стволов.

Дубравы каменистые встречаются на крутых склонах южной, юго-восточной и юго-западной экспозиций. Характерная для них почва — темно-серая суглинистая, примитивная, сильно эродированная (на поверхность местами выходят глыбы известняка). Низкорослый древостой V класса бонитета состоит из дуба с примесью клена остролистного, ильма и липы. Запас древесины — 80—100 *м³/га*, сомкнутость крон достигает 80%. В состав густого подлеска (покрытие 30—40%) входят карагана кустарниковая, бересклет бородавчатый, вишня кустарниковая, жимолость татарская, крушина слабительная, малина и другие виды. Травяной покров развит довольно слабо вследствие сильного затенения

поверхности почвы кронами деревьев и кустарников; преобладающие виды — осока большехвостая, костяника, копытень европейский, звездчатка ланцетолистная, колокольчик крапиволистный и норичник узловатый. Проективное покрытие — 30—45%. Мохово-лишайниковый покров как ярус не выражен, но некоторые виды мхов и лишайников встречаются у основания древесных стволов и на глыбах известняка.

Выборочные рубки дуба в дубравах приводят к формированию смешанных широколиственных лесов с преобладанием липы или ильма.

На западном склоне Южного Урала в древостоях местами преобладает клен остролистный. Кленовники обычно располагаются на склонах северной или близкой к ней экспозиции или в глубоких тенистых ущельях. Здесь, в условиях недостаточного освещения и обильного увлажнения почвы, клен успешно конкурирует с дубом, вытесняя его из древостоев. Наиболее распространенные ассоциации — кленовники крупнопапоротниковые и фиалко-копытеневые.

На западном склоне Южного Урала и отчасти Среднего Урала, а также в прилегающей части Русской равнины довольно часто встречаются леса с преобладанием липы сердцелистной. В большинстве случаев они являются производными, возникшими в результате рубок на месте дубовых, кленовых или липово-пихтово-еловых лесов. Возрастанию роли липы после рубок благоприятствует ее способность давать обильную поросль. Иногда липа приобретает господство в древостое при естественном отмирании деревьев первого яруса в перестойных дубовых лесах, где она до этого произрастала в подлеске или во втором ярусе. Продуктивность липняков II—IV классов бонитета достигает 120—150 *м*³ древесины на 1 *га*. В них обычна примесь ильма, иногда клена остролистного, дуба обыкновенного, березы бородавчатой и пушистой, осины. Подлесок образуют жимолость, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, ива козья, малина, а в предгорьях района Южного Урала — лещина обыкновенная. В травяном покрове представлены как неморальные, так и таежные растения.

Ильмовники встречаются гораздо реже, чем липняки. Обычно они возникают вследствие обильного семенного возобновления ильма после сплошных лесосечных рубок на месте лесов с преобладанием других видов широлиственных деревьев. Ильмовники, как правило, представлены молодняками и лишь в очень редких случаях достигают спелости. Это объясняется возрастными изменениями деревьев, в результате которых ильм оттесняется липой или другими широколиственными деревьями.

Горные широколиственные леса Южного Урала меньше пострадали от вырубок и пожаров и сохранились лучше, чем широколиственные леса равнинного Предуралья, расположенные в густо населенных районах с интенсивным сельским хозяйством.

На территории Уральского экономического района леса занимают площадь, равную 27,5 млн. *га*, в том числе леса Гослесфонда — 23,3 млн. *га*[1]. Средняя лесистость района превышает 40%, в то время как для СССР в целом она равна 33%. Суммарные запасы древесины (по данным на 1 января 1961 г.) определяются в 3,5 млрд. *м*³, из них запасы в лесах Гослесфонда — в 3,2 млрд. *м*³ (Лесной фонд РСФСР, 1962). Здесь сосредоточено более 4,0% общесоюзных запасов древесины и свыше 20% ее запасов в лесных массивах Европейской части СССР.

Хозяйственному использованию уральских лесов благоприятствует их близость к центрам потребления древесины, расположенным в центральных, западных и южных районах Европейской части СССР, а также то обстоятельство, что бо́льшая часть лесных массивов района, содержащих

---

[1] Характеристика лесных ресурсов написана П. Л. Горчаковским при участии И. В. Комара.

более 60% всех запасов древесины, тяготеет к сплавным рекам бассейна Камы, связывающей Урал с густонаселенными лесодефицитными южными районами страны. Леса Урала отличаются несколько лучшими показателями по удельным запасам и приросту древесины, чем леса СССР в целом. Запасы древесины на 1 *га* покрытой лесом площади составляют здесь 120 *м*³ (в лесах Гослесфонда — 136 *м*³), а в СССР в целом — 109 *м*³ (Лесной фонд РСФСР, 1962; Леса СССР, 1966). Выше, чем в среднем по СССР, на Урале и средний прирост древесины на 1 *га* лесопокрытой площади (соответственно около 1,9 и 2 *м*³). Уральский экономический район превосходит по этим показателям Европейскую часть СССР, где запасы древесины на 1 *га* лесопокрытой площади составляют 104 *м*³, а среднегодовой прирост древесины относительно невелик вследствие замедленного роста наиболее сохранившихся северных лесов [1].

Из общих запасов древесины Гослесфонда рассматриваемого района на хвойные леса приходится 2,4 млрд. *м*³ (75%), а на лиственные — 0,8 млрд. *м*³ (25%). Среди хвойных самыми крупными запасами обладают еловые и сосновые леса (соответственно 1,4 и 0,8 млрд. *м*³), имеющие наибольшее экономическое значение; намного меньше запасы древесины пихтовых и кедровых лесов (примерно по 0,1 млрд. *м*³) и совсем незначительны ресурсы лиственницы. Из лиственных лесов преобладают березняки с запасами около 0,7 млрд. *м*³, второе место принадлежит осинникам (0,1 млрд. *м*³).

Леса размещаются по территории Уральского экономического района неравномерно (табл. 33).

Самой высокой лесистостью отличаются Свердловская и Пермская области, расположенные почти полностью в таежной зоне. Леса покрывают свыше 60% их площади. Значительно меньше лесистость Удмуртской АССР (39%), расположенной на юге лесной зоны Предуралья, и Челябинской области (25%), бóльшая часть территории которой относится к лесостепи и степи Зауралья. Еще меньшую лесистость имеют Курганская область (17%), расположенная в основном в лесостепи, и особенно Оренбургская область (3%), где преобладает степь. Лесистость территории намного снизилась за исторический период под влиянием хозяйственной деятельности человека, главным образом на юге таежной зоны и в лесостепи, где были расчищены под пашни миллионы гектаров лиственных, смешанных и хвойных южнотаежных лесов. По приблизительным подсчетам лесистость горной полосы в пределах Уральского района составляет около 70%, лесистость среднетаежных равнин, примыкающих к Уралу с запада,— 60%, южнотаежных — примерно 50%, равнинных территорий, занятых смешанными лесами и лесостепью,— 30—35%.

Более $^4/_5$ всех запасов древесины сосредоточено в лесах Свердловской и Пермской областей, распределяясь между ними примерно поровну. Если освоению лесов Пермской области издавна благоприятствовало их положение в бассейне Камы, то разработке лесных массивов Свердловской области способствовало относительно большее развитие на ее территории железнодорожной сети. Преобладание хвойных пород в общих запасах древесины этих двух областей выражено весьма ярко (78%). В структуре породного состава хвойных лесов обеих областей четко проявляется характерное для Урала различие в размещении по его территории еловых и сосновых лесов. Отношение запасов еловой и сосновой древесины составляет в лесах Пермской области 7 : 1, а в Свердловской области 0,6 : 1.

---

[1] Меньший удельный запас древесины в лесах Европейской части СССР связан с заметно пониженной долей в них хвойных пород, а также со значительно более низким удельным весом спелых и перестойных древостоев, чем в среднем по Советскому Союзу, что обусловлено длительными и чрезмерными рубками лесов в обжитых районах.

Таблица 33

Ресурсы древесины в лесах Гослесфонда на 1 января 1961 г.
(Лесной фонд РСФСР, 1962)

Автономная республика, область	Лесистость, % *	Покрытая лесом площадь, млн. *га*	Запас древесины, млн. *м*³: всего	хвойная	лиственная	еловая	сосновая	спелая и перестойная	в том числе хвойная	Средний прирост, *м*³/*га* **: всего	хвойные	Средний запас, *м*³/*га*: всего	хвойные
Свердловская область	62,0	10,4	1414,6	1034,5	380,1	344,7	555,9	1017,2	752,9	1,8	1,7	136	160
Пермская »	61,2	8,6	1325,4	1096,8	228,6	920,8	128,7	1067,3	893,6	1,6	1,5	154	170
Удмуртская АССР	39,1	1,4	163,3	127,7	35,6	111,6	15,1	95,4	83,2	2,3	2,3	117	156
Челябинская область	25,0	1,8	184,5	86,8	97,7	21,1	54,4	94,5	46,0	2,1	2,2	102	151
Курганская »	17,0	0,8	69,8	36,0	33,8	—	36,0	27,7	10,7	2,2	2,6	89	137
Оренбургская »	3,3	0,3	27,5	6,2	21,3	—	6,2	7,0	3,4	2,7	1,8	69	62
Всего	40,6	23,3	3185,1	2388,0	797,1	1398,2	796,3	2309,1	1789,8	—	—	136	164

* Лесистость подсчитана с учетом колхозных лесов. ** Ориентировочные данные.

Естественная продуктивность уральских лесов сильно варьирует в зависимости от состава пород, их возраста, положения тех или иных лесных участков в системе зональной и поясной дифференциации растительного покрова, высоты над уровнем моря и почвенно-грунтовых условий. Она существенно изменена во многих частях района под прямым или косвенным воздействием человека. В пределах таежной и широколиственнолесной зон на равнинах Предуралья и Зауралья общей закономерностью является снижение продуктивности лесов при движении на север в связи с возрастанием суровости климата и заболоченности (последняя особенно интенсивно проявляется в Зауралье). Продуктивность лесов снижается при движении с юга на север и в горах, однако наряду с этим она закономерно снижается здесь и с высотой, что обусловлено как возрастанием суровости климата, так и снижением плодородия почв (уменьшение количества мелкозема, возрастание каменистости). Наиболее ценные сосновые леса равнинных, предгорных и низкогорных районов обычно относятся к III и II класса бонитета, естественная продуктивность их колеблется от 200 до 425 *м*³ древесины на 1 *га*[1]. В подзоне южной тайги и особенно в подзоне предлесостепных сосновых и березовых лесов (например, в Припышминских борах) встречаются сосняки I и даже Ia классов бонитета, с мощно развитым травяным покровом; их продуктивность

[1] Здесь и далее приводятся данные по удельным запасам древесины в спелых и перестойных лесах.

достигает 500—550 *м*³ на 1 *га*. В среднегорной полосе большей частью встречаются сосняки IV класса бонитета, низкопродуктивные (150—200 *м*³/*га*). Средние удельные запасы древесины в сосновых лесах района составляют менее 200 *м*³/*га* (Лесной фонд РСФСР, 1962).

Темнохвойные (еловые и с примесью пихты, реже кедра) леса равнин и низких уровней гор в среднем относятся к III классу бонитета (с запасами древесины 210—300 *м*³/*га*), реже к IV классу (130—200 *м*³/*га*). В южной тайге на прилегающих к Уральским горам равнинах встречаются ельники с примесью пихты, липы и ильма, относящиеся ко II классу бонитета (с запасами 250—380 *м*³/*га*). На средних уровнях гор преобладают ельники IV класса бонитета. Средний запас древесины в еловых лесах — около 200 *м*³/*га*. Пихтовые леса обычно имеют более низкую продуктивность, чем еловые; в горах преобладают древостои IV и V классов бонитета (с запасами древесины соответственно 200—300 и 140—200 *м*³/*га*). Лиственные леса представлены в основном березняками и осинниками. Березняки, имеющие лесоэксплуатационное значение, в среднем относятся ко II и III классам бонитета; они дают от 100 до 200 *м*³ древесины с 1 *га*. В долинах крупных рек (например, Урала) встречаются тополевые леса, однако площадь их невелика. Древостои дубовых лесов, распространенных главным образом на западном склоне Южного Урала, где почвы каменисты, а климат для этой породы довольно суров, характеризуются обычно IV классом бонитета, продуктивность их невысока (150—200 *м*³/*га*).

В Уральском экономическом районе значительная часть лесов имеет промышленное значение. Лесоразработки издавна получили здесь большой размах, особенно в связи с развитием в XVIII в. древесноугольной металлургии и солеварения, а также в связи со сплавом леса на нижневолжские рынки со второй половины XIX в. Сильно увеличились заготовки древесины на Урале в советское время, достигнув в 1965 г. 62 млн. *м*³ (16,4% общего объема лесозаготовок в СССР). Объем заготовок древесины в полтора раза превышает общий ее годовой прирост в лесах Уральского района. Бóльшая часть заготавливаемой древесины перерабатывается на месте: она идет на производство пиломатериалов, бумаги, фанеры и различных пластиков (табл. 34).

В процессе эксплуатации лесов путем подсочки получается большое количество живицы, идущей на изготовление канифоли и скипидара. В уральских лесах производится заготовка ягод, грибов, кедровых оре-

Таблица 34

Заготовка и переработка древесины в 1965 г.
(Народное хозяйство РСФСР в 1965 г., 1966)

Автономная республика, область	Вывозка древесины, млн. *м*³		Производство					
	всего	в том числе деловой	пиломатериалов, млн. *м*³	фанеры, тыс. *м*³	бумаги, тыс. *т*	картона, тыс. *т*	древесноволокнистых плит, млн. *м*²	древесностружечных плит, тыс. *м*³
Всего по Уральскому району	62,0	45,2	13,3	167,7	680,9	20,9	25,7	43,6
В том числе:								
Свердловская область	26,8	19,6	6,4	80,7	67,7	12,6	8,5	19,2
Пермская »	24,9	19,5	3,6	87,0	613,2	8,3	15,0	21,9
Удмуртская АССР	4,4	2,9	1,2	—	—	—	2,2	0,2
Челябинская область	3,3	1,9	1,2	—	—	—	—	2,0
Курганская »	2,2	1,1	0,5	—	—	—	—	—
Оренбургская »	0,4	0,2	0,4	—	—	—	—	—

хов, различных лекарственных растений. Лесные угодья отчасти используются и под выпас скота.

Огромные лесные богатства Урала освоены неравномерно. В горнозаводских районах, где издавна работают промышленные предприятия — крупные потребители древесины, а также вблизи сплавных путей и железнодорожных магистралей бóльшая часть ценных лесных массивов уже неоднократно подвергалась рубке. Сейчас здесь вырубаются не только перестойные и спелые, но и приспевающие хвойные и лиственные древостои. В то же время в северной части Урала и особенно на прилегающей к ней равнинной территории располагаются крупные массивы еще слабо освоенных лесов средней и низкой продуктивности, обладающих, однако, большими суммарными запасами древесины. К числу первоочередных задач лесного хозяйства Урала относится как рациональное комплексное использование лесных ресурсов, так и восстановление истощенного лесного фонда (главным образом в горных промышленных районах), а также повышение продуктивности лесов.

Значительны резервы площадей, за счет которых можно расширить покрытую лесом территорию. Из всей лесной площади Уральского района, составляющей 34,9 млн. *га,* фактически покрыто лесом лишь 27,5 млн. га[1], или 79% (остальная площадь — это необлесившиеся лесосеки, гари, пустыри, редины и т. п.). По СССР в целом доля покрытой лесом площади составляет 81% всей лесной площади. Назрела необходимость пересмотра границ между отдельными группами лесов, а следовательно, и между зонами разной интенсивности лесного хозяйства и лесоэксплуатации с тем, чтобы обеспечить, в частности, сохранение горных лесов Среднего и Южного Урала, имеющих большое водоохранное и противоэрозионное значение. Вместо двух традиционных систем ведения лесного хозяйства — промышленно-эксплуатационный и репродуктивно-защитной — следует создать для соответствующих районов ряд систем, более полно учитывающих особенности местных природных и экономических условий. Разработка принципов порайонной специализации лесного хозяйства уже начата Лабораторией лесоведения Института биологии Уральского филиала Академии наук СССР (Колесников, 1963).

СТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

На прилегающих к Уралу равнинах можно выделить три основных зональных типа степей, сменяющих друг друга при движении с севера на юг: луговые, разнотравно-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые степи. С луговыми, а иногда и с разнотравно-дерновиннозлаковыми степями комплексируются заросли степных кустарников. Все эти типы степей в более или менее измененном виде представлены и в горных районах Урала, но к ним здесь прибавляются каменистые степи, связанные с маломощными щебнистыми почвами.

Луговые степи. Эти степи распространены главным образом в пределах лесостепной зоны равнин и ее горных аналогов. Основу их растительности составляет очень богатое видами красочное лугово-степное разнотравье (рис. 47). Травостой густо сомкнут, высота основной массы достигает 70—80 *см*; на площади 100 $м^2$ встречается от 35 до 65 видов. К разнотравью нередко примешиваются в небольшом количестве дерновинные злаки (ковыли Иоанна, узколистный, опушеннолистный и типчак). Бóльшая часть луговых степей переведена в настоящее время в пахотные угодья. Растительность сохранившихся участков сильно из-

---

[1] В покрытую лесом площадь включены леса Гослесфонда и колхозные леса.



Рис. 47. Луговая степь на восточных предгорьях Южного Урала
Фото П. Л. Горчаковского

менилась под влиянием сенокошения, выпаса скота и других форм хозяйственного воздействия. Фрагменты луговой степи сейчас сосредоточены преимущественно в горах. Однако в начале настоящего столетия нетронутые участки такой степи еще существовали на примыкающих к Уралу равнинах.

Среди луговых степей можно выделить степи двух зональных вариантов: северного и южного. Луговые степи северного варианта вкраплены среди массивов лесов и занимают достаточно увлажненные местообитания. Такие степи находятся под воздействием специфической среды, создаваемой лесом, а флора их тесно связана с лесной. Разнотравье здесь представлено клубникой (земляникой зеленой), лабазником шестилепестным, серпухой Гмелина, клевером средним, тысячелистником обыкновенным, пиретрумом щитковым, кровохлебкой лекарственной, душицей обыкновенной, зопником клубненосным и другими видами. В составе разнотравья немало лугово-лесных видов, к которым относятся вероника длиннолистная и дубравная, колокольчик крапиволистный, костяника, бубенчик лилиелистный, скерда сибирская, золотая розга, медуница мягчайшая, реброплодник уральский. Из злаков встречаются мятлик луговой, ежа сборная, костер безостый; ковыли и типчак либо отсутствуют, либо образуют крайне незначительную примесь.

Луговые степи южного варианта встречаются в южной части лесостепной зоны, где леса имеют характер разобщенных массивов и колков, а площадь открытых травянистых пространств более значительна. Травостой состоит в основном из богатого видами красочного лугово-степного разнотравья, для которого наиболее характерны клевер горный, подмаренник настоящий, пиретрум щитковый, лабазник шестилепестный, серпуха, адонис весенний, ветреница лесная, герань кровяно-красная, кровохлебка лекарственная, порезник сибирский, горичник Любименко, змееголовник Руиша, вероника широколистная и ложная, колокольчик Стевеня, ясменник красильный, козлобородник восточный.

Примесь лугово-лесных видов в разнотравье или отсутствует, или крайне незначительна, зато появляются некоторые более южные ксерофитные формы: смолевки зеленоцветковая и многоцветковая, осока приземистая, адонис волжский, полыни — австрийская и сизая и наголоватка паутинистая. В условиях горного рельефа на маломощных выщелоченных черноземах в составе травостоя луговых степей почти всегда содержится более или менее значительная примесь степных злаков, среди которых преобладают овсец пустынный, ковыли узколистный, Иоанна и опушеннолистный. Однако они теряются в массе разнотравья, имеющего некоторые специфические горные виды: ветреницу пермскую, бороздоплодник исетский, гвоздику иглолистную. Продуктивность травостоя луговых степей равна 25—40 *ц* сена с 1 *га.*

Разнотравно-дерновиннозлаковые степи. В травостое разнотравно-дерновиннозлаковых степей, распространенных в пределах степной зоны, преобладают дерновинные злаки (ковыли, типчак) с более или менее значительной примесью разнотравья. Состав травостоя заметно изменяется с севера на юг.

Разнотравно-дерновиннозлаковые степи северного варианта встречаются на самой северной окраине степной зоны, где развиты тучные (или переходные к средним) черноземы. В таких степях фон довольно густого травостоя образуют ковыли (в основном узколистный, Иоанна, красноватый, красивейший) и типчак; встречаются также другие злаки (овсец Шелля, тонконог изящный) и некоторые виды осок (приземистая и русская). Разнотравье образует значительную примесь и имеет богатый видовой состав. Для него особенно характерны лабазник шестилепестный, клевер горный, кровохлебка лекарственная, девясил шершавый, адонис весенний, подмаренник настоящий, полыни шелковистая и армянская, гвоздика разноцветная, тысячелистник обыкновенный. Поскольку эти растения цветут не одновременно, степь почти в течение всего лета сохраняет красочный облик.

Для разнотравно-дерновиннозлаковых степей среднего варианта, связанных с обыкновенными черноземами, характерно преобладание ковыля красноватого, который вместе с типчаком, тырсой, овсецом пустынным, тимофеевкой степной, тонконогом изящным и другими злаками образует основной фон. Разнотравье богато по видовому составу; для него характерны зопник клубненосный, тысячелепестник обыкновенный, лапчатка распростертая, полыни широколистная и шелковистая, подмаренник настоящий, ясменник красильный, василек русский, вероника пепельно-серая, клевер горный. Здесь уже отсутствует мезофильный элемент разнотравья, свойственный луговым степям и разнотравно-ковыльным степям северного варианта. Травостой довольно красочный, однако в период летней депрессии он сильнее бледнеет и вянет, чем в степях северного варианта.

Разнотравно-дерновиннозлаковые степи южного варианта приурочены к южным разностям средних черноземов. В травостое явно господствуют злаки — ковыль красноватый и типчак; небольшую примесь образуют пырей, ковыль красивейший, ковылок (ковыль Лессинга), тонконог изящный и мятлик степной. Очень бедное разнотравье состоит из более южных ксерофитных элементов. Из числа характерных представителей разнотравья следует упомянуть гипсолюбку высочайшую, оносму простейшую, гониолимон высокий, тысячелистник благородный, полынь непахучую, наголоватку многоцветковую, шалфей степной, жабрицу Ледебура, грудницу перстистую, лапчатку распростертую В засушливый период отчетливо выражена летняя депрессия.

Травостой разнотравно-дерновиннозлаковых степей содержит от 30 до 65 видов растений на 100 *м*². К югу видовая насыщенность уменьшается. Продуктивность травостоя равна 15—20 *ц* сена с 1 *га.*

Дерновиннозлаковые степи. К югу от 52° с. ш. на восточном склоне Урала распространены дерновиннозлаковые степи, связанные с бедными (южными) черноземами. Травостой таких степей низкий и разреженный, в нем явно господствуют ковыли красноватый и ковылок, иногда с примесью пырея и ковыля Кортинского. Довольно обилен типчак, встречается также ряд других злаков (тонконог изящный, овсец пустынный). Разнотравье образует очень небольшую примесь, бедно по видовому составу. Из него выпадают здесь северные мезофильные элементы, зато присутствуют более ксерофильные южные виды: серпуха чертополоховая, смолоносница татарская, палимбия оживающая, резак шиповидный, кудрявец шершавый, ясменник восьмилистный, гвоздика узколепестная, гониолимон высокий и др. Ярко выражена летняя депрессия, в период засухи листва злаков и разнотравья увядает и желтеет. Травостой беднее по видовому составу, чем в разнотравно-дерновиннозлаковых степях (видовая насыщенность — около 20 видов растений на 100 *м*²). Средняя продуктивность травостоя дерновиннозлаковых степей составляет 10—15 *ц* сена с 1 *га*.

В сезонном развитии сообществ разнотравно-дерновиннозлаковых и особенно дерновиннозлаковых степей ясно прослеживается смена аспектов. С серединой вегетационного периода (вторая половина июля — первая половина августа), характеризующейся высокой температурой воздуха и малым количеством осадков, совпадает депрессия в развитии травостоя: нарастание надземной и подземной массы почти прекращается, стебли и листья многих растений желтеют, степь в это время выгорает.

Охарактеризованные выше черты зонального распределения степей хорошо прослеживаются на плакорных (равнинно-возвышенных) участках. Однако в связи с неоднородностью почвенно-грунтовых условий и рельефа набор степных растительных сообществ на любом конкретном участке бывает обычно пестрым, так как наряду со степями основного зонального типа встречаются и степи других типов, являющиеся в этих условиях интразональными. В горных районах картина распределения зональных типов степей (в связи с неоднородностью рельефа, неравномерным распределением осадков и т. п.) еще более пестрая. По сильнее прогреваемым южным склонам (особенно на карбонатных грунтах) степи более южных типов довольно глубоко продвигаются на север. В то же время по затененным северным склонам и хорошо увлажненным долинам степная растительность северных типов (например, луговые степи) распространяется далеко на юг. В сложении травостоя разнотравно-дерновиннозлаковых и дерновиннозлаковых степей здесь обычно возрастает роль пырея и ковыля Кортинского. В горах Южного Урала распространен ряд ассоциаций луговых ковыльных (главным образом с с господством ковылей красноватого, Кортинского и пырея), овсецовых (с преобладанием овсеца пустынного) и тонконоговых (доминант — тонконог изящный) степей. Они могут рассматриваться как петрофильные варианты степных сообществ, встречающихся на прилегающих к Уралу равнинах. Однако степная растительность гор включает специфический элемент, отсутствующий на равнинах,— каменистые степи.

Каменистые степи. Этот тип степей распространен в горных районах на крутых и сильно покатых склонах, а также на вершинах гор и холмов, где на поверхность выходят глыбы и щебень. Мелкоземистый слой почвы здесь маломощен и выражен фрагментарно (лишь в расщелинах между глыбами). Эрозия в таких условиях происходит очень интенсивно, субстрат неустойчив. Поверхность в летние дни сильно нагревается и иссушается. Травостой степей в общем развит слабо, разрежен, сомкнутость его неравномерна. Конкурентные взаимоотношения между видами ослаблены, видовой состав менее устойчив, чем, напри-

мер, в разнотравно-дерновиннозлаковых степях; соотношение между видами, степень покрытия и другие признаки сообществ сильно варьируют. В составе травостоя представлены как специфические горностепные ксерофиты, так и виды, характерные для луговых и дерновиннозлаковых степей. Число видов цветковых растений на площадке размером 100 *м*² колеблется от 15 до 40. На поверхности почвы и каменных глыбах встречаются лишайники и мхи. Среди травянистых горностепных растений выделяется группа уральских эндемических видов: минуарции Гельма и Крашенинникова, гвоздики иглолистная и уральская, овсец пустынный, ишлемник остролистный, бороздоплодник исетский, астрагалы Карелина и Гельма, мелкие виды шиверекий и тимьянов.

Присутствие эндемиков свидетельствует о древности и самобытности степей этого типа, характерных для южной части Уральской горной страны. Кроме уже упомянутых эндемичных видов, для каменистых степей особенно типичны следующие растения: горноколосник колючий, ясменник каменистый, василек сибирский, мордовник обыкновенный, володушка многожильчатая, гониолимон красивый и вероника колосистая. В некоторых ассоциациях отчетливо выражен ранневесенний аспект, создаваемый массовым цветением тюльпанов Биберштейна и двуцветкового (касатика низкого). Продуктивность травостоя каменистых степей невысока — обычно не более 8 *ц* сена с 1 *га*. Эти степи непригодны для сенокошения, но используются в качестве пастбищ для овец и коз.

Заросли степных кустарников. В пределах лесостепной и степной зон встречаются кустарниковые заросли. В лесостепи они располагаются обычно по опушкам лесов на контакте их с участками луговых степей, а в степной зоне, особенно в горных районах, встречаются и в совершенно безлесных местах, где связаны с долинками и шлейфами склонов. Кустарниковый ярус слагают вишня кустарниковая, карагана кустарниковая, таволга городчатая, а в более южных районах — дикий миндаль или бобовник. Чаще всего эти кустарники растут в смеси друг с другом, но местами встречаются и почти чистые вишенники и караганники. Травяной покров в кустарниковых степях представлен обычным луговостепным разнотравьем (душица обыкновенная, подмаренник настоящий, зопник клубненосный, порезник сибирский и др.) с примесью злаков (костер безостый, коротконожка перистая, овсец Шелля и др.). Заросли степной вишни являются ценными ягодными угодьями; караганники используются для заготовки метел.

Естественная степная растительность на прилегающих к Уралу равнинах сильно изменена под влиянием хозяйственной деятельности человека и сохранилась лишь небольшими клочками.

Из-за недостатков использования естественных кормовых угодий степи и лесостепи и слабого ухода за ними фактическая продуктивность этих угодий существенно меньше возможной. Иногда встречаются залежи, растительность которых отражает разные стадии превращения заброшенных пахотных угодий в целину. В горах степи сохранились лучше, местами они образуют довольно крупные массивы (например, на хр. Ирендык, в Губерлинских горах, в бассейне Сакмары), имеющие большую хозяйственную ценность.

ЛУГОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Луга — интразональный тип растительности. Они распространены во всех зонах на прилегающих к Уралу равнинах и почти во всех высотных поясах, за исключением пояса холодных гольцовых пустынь. Однако в разных зональных и поясных подразделениях луга характеризуются специфическими особенностями. Менее отчетливо прослеживаются зональ-



Рис. 48. Пойменный луг и урема в долине р. Юрюзани
Фото П. Л. Горчаковского

ные и поясные различия лишь в луговой растительности речных долин. Флора лугов наряду с собственно луговыми растениями обычно содержит более или менее значительное количество видов, характерных для зональных типов растительности. Так, в составе луговых сообществ таежной зоны и горнолесного пояса довольно велика роль бореальных растений, характерных для светлых лесов, полян и опушек; в лесостепной и степной зонах в луговые сообщества внедряются травянистые растения — степняки. Мощными конкурентами луговой растительности являются древесные растения. Поэтому процесс олуговения достигает наибольшей интенсивности близ климатических и эдафических границ произрастания леса. Особенно благоприятные условия для луговой растительности создаются в поймах крупных рек, где формированию лесных сообществ препятствуют длительные весенние паводки.

Значительная часть лугов представлена вторичными растительными сообществами, сформировавшимися на месте сведенных лесов. Первичными, коренными сообществами являются лишь пойменные и высокогорные луга некоторых типов, однако и они обычно недолговечны и быстро сменяются в процессе сукцессии другими растительными сообществами. Наиболее интенсивно используются луга, распространенные на равнинах и низких уровнях гор. Они подразделяются на две большие группы — пойменные, заливаемые водой во время весеннего половодья, и материковые.

Пойменные луга. Обильное увлажнение и относительное богатство пойменных почв (благодаря ежегодному отложению речного наилка) благоприятствуют формированию на поймах высокопродуктивных луговых сообществ. Луга пойм представляют собой наиболее ценные сенокосные и пастбищные угодья (рис. 48). Пойменные луга развиваются тем лучше, чем сильнее разработана речная долина и шире пойма, затопляемая при весенних разливах.

В горных районах пойменные луга занимают сравнительно небольшую площадь, так как поймы рек, обычно имеющих крутое падение и

быстрое течение, выражены слабо. Естественные пойменные луга встречаются здесь по бечевнику и на недавно образовавшихся островах. Ниже приводится краткая характеристика основных формаций лугов, типичных для пойм горных рек (Овеснов, 1950; Сторожева, 1962).

Осоковые луга (с господством осоки водяной) образуют узкую полосу по берегам рек непосредственно у воды или контактируют с зарослями нардосмии гладкой. Продуктивность травостоя таких лугов достигает 18—20 *ц/га*, но сено грубое, низкого качества.

Злаково-разнотравные луга располагаются на молодом песчаном аллювии (бечевник). Травостой их образован злаками (пенерией собачьей, лисохвостом луговым, пыреем ползучим, кострcм безостым, двукисточником тростниковидным, мятликом луговым), к которым примешиваются многочисленные представители разнотравья (василистник малый, вероника длиннолистная, горлец змеиный и др.). Урожайность лугов составляет до 12 *ц/га*; сено удовлетворительного качества.

Щучково-разнотравные луга развиты на выровненных, достаточно увлажненных участках пойм со слоистым песчано-илистым аллювием. В травостое преобладает щучка дернистая, к которой примешиваются овсяница красная, мятлик луговой, горошек мышиный, клевер ползучий, незабудка болотная, лютик северный и другие растения. Урожайность этих лугов — около 15 *ц/га.*

На примыкающей к Уралу равнинной территории пойменные луга распространены значительно шире, чем в горах. Равнинные реки, особенно в Западной Сибири, имеют широкие долины (до нескольких километров в поперечнике) и сильно разливаются в период весеннего половодья. Вода затапливает речные поймы на несколько недель, а в годы наводнений — на полтора-два месяца. От режима затопления и связанных с ним особенностей отложения наилка во многом зависит характер луговой растительности на тех или иных участках современной поймы и надпойменной террасы. Поэтому пойменные луга можно подразделить на две большие группы: долговременно заливные и кратковременно заливные. Долговременно заливные развиты на современной пойме, занимая различные ее элементы, кроме наиболее повышенных мест; они ежегодно заливаются на длительный срок — до месяца и больше. В противоположность им кратковременно заливаемые луга занимают более повышенные элементы современной поймы и пониженные участки надпойменной террасы, заливаемые ежегодно на срок от 3—4 до 15 дней.

Долговременно заливные луга благодаря обильному увлажнению почвы и непрерывному ее обогащению за счет отложения наилка обладают высокой продуктивностью. Травостой их слагается злаками с большей или меньшей примесью разнотравья, а в самых увлажненных местах — осоками. На молодом песчаном аллювии распространены лисохвостные луга. В их травостое преобладает лисохвост луговой, к которому примешиваются костер безостый, мятлик луговой, лабазник вязолистный, вероника длиннолистная и другие виды. Такие луга дают около 26 *ц* сена с 1 *га*. На плоских среднеувлажненных гривах современной поймы, где накапливается рыхлый песчаный аллювий, встречаются костровые луга. Основу их травостоя составляет костер безостый, примесь образуют мятлик луговой, пырей ползучий, полевица волосовидная, тысячелистник обыкновенный и подмаренник северный. Урожайность таких лугов равна 10—12 *ц/га*; сено хорошего качества.

На молодом песчано-глинистом аллювии развиты двукисточниковые луга. Двукисточник тростниковидный образует почти чистые заросли или же к нему примешиваются другие виды, например, полевица белая, мятлик болотный и обыкновенный, лабазник вязолистый, лютик ползучий, тысячелистник хрящеватый, лук скорода. Эти луга тянутся в виде узких полос по берегам рек иногда на несколько километров. Они отли-

чаются высокой производительностью, дают 30—35 *ц* высококачественного сена с 1 *га* и представляют значительную хозяйственную ценность. В северном Зауралье крупные массивы заливных, преимущественно двукисточковых лугов расположены по берегам мелководных проточных озер (Пелымский Туман, Вагильский Туман) и вытекающих из них рек. Средняя высота их травостоя равна 130—140 *см*, а отдельные растения достигают 240 *см*. Производительность лугов высокая, травы сочные, хорошо поедаются скотом. Такие луга занимают большую площадь и представляют значительную хозяйственную ценность.

В пониженных средней и притеррасной частях поймы на месте стариц и проток распространены низинные (осоковые) кочкарные луга. Такие сырые заболоченные луга нередко окаймляют болота. Под мелкокочкарниковыми лугами почва переувлажнена до середины лета. В травостое господствуют осоки стройная, водяная и пузырчатая, на фоне которых разбросаны пятна двукисточника тростниковидного и вейника Лангсдорфа. Урожайность составляет до 30 *ц/га,* сено низкого качества. Крупнокочкарные луга располагаются в более удаленной от русла пониженной части поймы. Они затопляются довольно спокойными водами, не испытывая воздействия стремительных струй паводковых потоков. Здесь осаждается более мелкий наилок. Вода застаивается в таких местах иногда до середины июня, поэтому растительность развивается главным образом на кочках. Основу травостоя образует осока вилюйская, к которой примешиваются другие виды осок — дернистая, пузырчатая, а также щучка дернистая, полевица белая и другие виды. Урожайность лугов — до 20 *ц/га*. Сено низкого качества, но пригодно для силосования.

Путем несложных дренажных работ на заболоченных участках пойм можно расширить площадь высокопроизводительных заливных злаковых лугов.

Кроме естественных первичных пойменных лугов, в речных долинах вследствие вырубки и расчистки пойменного леса и зарослей кустарников формируются участки вторичных лугов с травостоем из крупных злаков и лугово-лесного разнотравья. Особенно обильны здесь щучка дернистая, мятлик луговой, лабазник вязолистный, василистник малый, вероника длиннолистная и горицвет кукушкин. В поймах крупных рек южной части рассматриваемой территории (Белая, Урал) на высоких гривах, редко заливаемых во время весенних паводков, формируются остепненные луга, содержащие примесь таких степных и лесостепных видов, как овсяница красноватая, тимофеевка степная, тонконог изящный, подмаренник настоящий, зопник клубненосный, вероника широколистная, клевер горный и др. Травостой кратковременно заливаемых лугов богаче по видовому составу и более красочен, чем долговременно заливаемых лугов, но уступает ему по продуктивности. Мощным конкурентом травянистой растительности являются здесь заросли кустарников и низкорослые лески уремного типа, оттесняющие ее, если этому не препятствует хозяйственная деятельность человека. Поэтому кратковременно заливаемые луга сохраняются только в том случае, если на них производится выпас скота или сенокошение с расчисткой от кустарников.

Злаково-разнотравные «листвяжные» луга отличаются высоким видовым богатством травостоя и красочным аспектом. Преобладает разнотравье (купальница европейская, василистник малый, лютик едкий, подмаренник северный, нивяник обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, лабазник вязолистый, клеверы луговой и ползучий, заборный горошек, чина луговая), заметную примесь к которому образуют злаки — мятлик луговой, щучка дернистая, овсяница красная. Производительность лугов — около 15 *ц/га*, сено хорошего качества.

Злаково-крупнотравные луга развиваются на месте давно сведенных лесов в условиях обильного увлажнения. Из крупнотравья здесь преобладают скерда сибирская, вероника длиннолистная, горлец змеиный, лабазник вязолистный. Злаковую основу образует мятлик луговой с примесью щучки дернистой и других видов. Продуктивность — около 20 *ц* сена хорошего качества с 1 *га*.

По мере движения к югу в составе кратковременно заливаемых лугов наблюдается все большее возрастание роли травянистых растений, связанных преимущественно с лесостепной и даже со степной зонами (тимофеевки степной, клевера люпиновидного, змееголовника Руиша, зопника клубненосного, горечавки легочной).

Материковые луга. Эти луга возникают на равнинах и низких уровнях гор на месте лесов под влиянием хозяйственной деятельности человека (вырубки деревьев, расчистки от кустарников и древесного подроста, сенокошения, выпаса скота). Обычно в луговые угодья переводятся леса на достаточно плодородных почвах с мощно развитым травяным покровом. Принято различать два варианта материковых лугов — суходольные и низинные. Первые располагаются на более повышенных местах и поэтому увлажняются только за счет атмосферных осадков; в увлажнении вторых, кроме того, принимают участие грунтовые воды.

Суходольные луга занимают значительно бóльшую площадь, чем низинные, и поэтому значение их в лугопастбищном хозяйстве лесных районов выше. В травостое их наряду с собственно луговыми видами имеются многочисленные растения, свойственные разреженным лесам, лесным опушкам и прогалинам. Кормовые достоинства травостоя суходольных лугов (по сравнению с пойменными) не особенно высоки, в частности здесь мало злаков и бобовых. Довольно сильна замоховелость этих лугов, повышающаяся в результате сенокошения. При эксплуатации их возрастает засоренность чемерицей Лобеля. Сенокошение и длительный выпас скота содействуют широкому расселению луговика дернистого (щучки). Однако суходольные луга широко используются, так как во многих районах они представляют один из основных источников кормов для скота.

Злаково-разнотравные луга имею довольно пестрый флористический состав, основу которого составляют злаки — полевица белая, лисохвост луговой, мятлики луговой и обыкновенный, овсяница красная, регнерия собачья, вейник тростниковидный и многочисленные представители разнотравья — лютик ползучий, горлец змеиный, нивяник обыкновенный клевер ползучий и луговой, подмаренник северный, золотая розга, герань луговая, горошек мышиный и заборный, чина луговая. Урожайность их достигает 10—12 *ц* сена с 1 *га*.

Крупнотравные луга формируются на месте сырых темнохвойных лесов на обильно увлажненных тяжелосуглинистых и глинистых почвах. Роль злаков (вейников тростниковидного и тупоколоскового, полевицы белой и др.) в их сложении невелика; в травостое преобладают высокие травы: лабазник вязолистый, какалия копьелистная, крестовник дубравный, василистник простой, вероника длиннолистная, валериана лекарственная, синюха голубая, борец высокий, чемерица Лобеля. Такие луга дают до 25—30 *ц* сена с 1 *га*.

Щучковые луга, как уже упоминалось, появляются на месте сведенных зеленомошных темнохвойных лесов, но могут возникнуть также в результате длительной интенсивной эксплуатации злаково-разнотравных и высокотравных лугов. Плотные дерновинки щучки ухудшают аэрацию почвы, в результате чего из травостоя постепенно выпадают овсяница красная и многие другие растения. Поверхность почвы становится мелкокочковатой. Кроме господствующей здесь щучки, в сложении травостоя принимают участие полевица белая и волосовидная, мятлик

луговой, гравилат прибрежный, горлец змеиный, лютик едкий, купальница европейская, погремок большой, щавель кислый. Продуктивность этих лугов составляет в среднем 12—15 *ц* сена с 1 *га*. Известкование почв для устранения кислотности и внесение минеральных удобрений значительно повышают продуктивность суходольных лугов и ценность их травостоя.

Низинные луга занимают относительно пониженные места и возникают обычно в результате расчистки заболоченных лесов, особенно сырых низкорослых разреженных елово-березовых (согр), встречающихся на окраинах болот. Такие луга увлажняются более обильно, так как в понижения рельефа стекает влага, поэтому они в той или иной степени бывают заболочены. Луга содержат много различных видов осок, дающих грубое сено, и травостой их по кормовым достоинствам значительно хуже, чем суходольных лугов. Низинные луга обычно имеют кочковатую поверхность. В травостое господствуют осоки дернистая и вилюйская и вейник Лангсдорфа.

Основные земельные массивы, занятые луговой и сохранившейся степной растительностью, уже вовлечены в сельскохозяйственное использование. Естественные сенокосы и пастбища, используемые в сельском хозяйстве, составляют 9,7 млн. *га*, или более $^1/_3$ всей площади сельскохозяйственных угодий Уральского экономического района (27,8 млн. *га*). Главные массивы естественных кормовых угодий сосредоточены в степях и лесостепях Приуралья.

Рациональное использование естественных пастбищ и сенокосов и повышение их продуктивности являются одним из важнейших условий дальнейшего развития животноводства Уральского района.

БОЛОТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Болота, как и луга, не являются зональным типом растительности. Они встречаются во всех зонах, выраженных на прилегающих к Уралу равнинах. Существование болот в той или иной зоне обусловлено прежде всего эдафическими причинами — избыточным увлажнением, но зависит также от климатических причин. Заболоченность сильнее проявляется на равнинных территориях со слабо развитой речной сетью, где дренаж недостаточен. В горных районах, где сток влаги со склонов происходит интенсивно, болота занимают небольшую площадь, и роль их в сложении растительного покрова невелика. На прилегающих к Уралу равнинах площадь болот более велика в северных районах и заметно снижается в южном направлении, особенно начиная с южной окраины лесной зоны, что связано с уменьшением количества атмосферных осадков и возрастанием интенсивности испарения. На Урале и прилегающих к нему равнинах можно наблюдать разные стадии формирования болот, возникающих как при зарастании (заторфовывании) водоемов, так и при заболачивании суши.

В северных районах таежной зоны Западно-Сибирской равнины процесс болотообразования происходит особенно интенсивно и быстро. Суровый климат и плохая прогреваемость почвы под лесом ограничивают жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, растительные остатки разлагаются слабо, а поэтому накапливаются более энергично; испарение влаги с поверхности почвы незначительно, в почве почти нет восходящего движения воды и отсутствует приток минеральных веществ в верхние горизонты. После образования даже небольшой прослойки из медленно разлагающихся остатков растений поверхностный горизонт низинных болот теряет связь с грунтовыми водами. Создаются благоприятные условия для поселения и накопления сфагновых мхов, накоп-

ления сфагнового торфа, и низинные болота грунтового питания быстро переходят в верховые болота атмосферного питания. При заболачивании лесов на севере нередко выпадает стадия долгомошников, так как сфагновые мхи опережают политрихум обыкновенный, поселяясь непосредственно на ковре блестящих мхов (Сторожева, 1960а и б). Это еще более ускоряет заболачивание суши.

В предгорьях и на прилегающих к Уралу равнинах распространены низинные болота грунтового питания, переходные болота и верховые болота атмосферного питания.

Низинные болота встречаются в речных долинах, в низких местах по берегам озер и по окраинам крупных болотных массивов. На таких участках грунтовые воды располагаются близко к поверхности. Низинные болота получают повышенное количество минеральных солей за счет переноса их речными или стекающими по склонам водами. В мелководной зоне и по берегам зарастающих озер и стариц распространены заросли тростника обыкновенного, камыша озерного и различных видов осок (стройной, сытевидной, береговой, островатой и др.). Здесь же обычно растут частуха подорожниковая и сусак зонтичный. В долинах рек на месте заросших стариц и небольших озер встречаются хвощевые болота. Торфяная залежь мощностью 2—3 *м* образована сильно заиленными торфами, поэтому такие болота представляют собой труднопроходимые топи (трясины). Поверхность их мелкокочковата. В травяно-кустарничковом покрове преобладает хвощ топяной, примесь к нему образуют осоки пузырчатая и стройная, вахта трехлистная, сабельник болотный и мытник болотный. На вершинах кочек растут мхи *Drepanocladus verniccsus* (Lindb.) Warnst., *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. и *Mnium affine* Bland.

Осоковые кочковатые болота также связаны с речными долинами. Мощность торфа здесь около 20—40 *см*, торфяной слой лежит на оглеенной глине. Поверхность сильнокочковата (высота кочек до 50 *см*). Кочки образованы осоками (дернистой, вилюйской, сероватой), преобладающими в травяном покрове. Менее обильны вейник Лангсдорфа, лютик ползучий, незабудка болотная и лабазник вязолистный. Моховой покров развит слабо.

Одной из разновидностей низинных болот являются ключевые травяные болота, образующиеся в местах выхода ключей, где увлажнение обильное, а содержание минеральных солей в воде несколько повышено. Моховой покров ключевых болот образуют *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. и *Meesia uliginosa*. Травяной ярус состоит из различных видов осок, вахты трехлистной, камнеломки болотной, звездчатки толстолистной и некоторых других.

Своеобразным типом низинных болот являются согры — болота с низкорослым лесом из березы пушистой, ольхи черной и серой, ели, кедра или сосны. Поверхность почвы сильно кочковата (высота кочек до 80 *см*); мощность торфа колеблется от 30—40 *см* до 1—2 *м*. Из кустарников в executes сограх встречаются смородина черная, жимолость алтайская, рябина сибирская и березка карликовая. В травяно-кустарничковом покрове преобладают осоки (дернистая, вилюйская и др.), образующие кочки. На вершинах кочек и бугров встречаются виды, не переносящие чрезмерного увлажнения: морошка приземистая (княженика), линнея северная, седмичник европейский и др. В понижениях между кочками растут более влаголюбивые виды — сабельник болотный, вахта трехлистная, калужница болотная, вейники ланцетный и Лангсдорфа, незабудка болотная. Моховой покров на буграх представлен *Aulocomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune* и другими видами, а в понижениях — пятна *Shpagnum angustifolium* C. Jens., *S. centrale* Jens., *S. warnstorfii* Russ., *S. girgensohnii*

Russ., *S. squarrosum* Crom, небольшие дернинки *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Mnium affinum* Blaud, *M. cinclidioides* (Blytt.) Hüb. и др.

В отличие от согр мохово-осоково-вахтовые топи безлесны, поверхность их ровная, мощность торфяного слоя достигает 2 *м*. Травяно-кустарничковый ярус разрежен; в нем преобладает (особенно в местах сильного обводнения) вахта трехлистная, вместе с которой растут осока малоцветная и топяная, сабельник болотный, хвощ топяной, шейхцерия болотная, пухонос дернистый. На участках, где моховой покров более плотен, встречаются клюква мелкоплодная, подбел дубровниколистный и осока вздутая. Моховой покров образуют *Calliergon strameneum* (Brid.) Kindb., *Acrocladium cuspidatum* и *Drepanocladus vernicosus* (Lindb.) Warnst.

Переходные болота. В этих болотах приток к поверхностным горизонтам влаги, содержащей раствор минеральных солей, сильно ослаблен, но полностью не прекращен. Мощность торфяной залежи достигает 3 *м*. Нередко в мезотрофных болотах выражен разреженный древесный ярус из сосны обыкновенной, березы пушистой, а в северных районах также из ели сибирской и кедра сибирского. Высота деревьев достигает 12—14 *м*. Однако встречаются безлесные ассоциации. Кустарниковый ярус образуют багульник болотный, хамедафне болотная, ивы сизая и филиколистная, береза карликовая. В травяно-кустарничковом ярусе обильны осоки пузырчатая, топяная, буроватая, вздутая, вздутоносая, шаровидная, малоцветковая, а также лабазник вязолистный, вейник Лангсдорфа, белозор болотный, мытник болотный, бузульник сибирский, голубика, морошка приземистая. В сильно переувлажненных понижениях растут калужница болотная, белокрыльник болотный, вахта трехлистная, хвощ болотный. Моховой покров на повышениях микрорельефа представлен зелеными мхами *Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens, Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr., *Polytrichum commune, Aulacomnium palustre* (Hedw.) Web. et Mohr., *Polytrichum commune*, *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. и др. Остальная поверхность покрыта сфагновыми мхами: *Sphagnum warnstorfii*, *S. girgensohnii*, *S. lindbergii* Schimp., *S. russowii* Warnst.

Верховые болота. В таежной зоне верховые болота атмосферного питания имеют мощную торфяную залежь (от 3—4 до 7—8 *м*), верхние слои которой сложены сфагновыми торфами. В лесостепной зоне мощность сфагновых торфяников меньше (1—3 *м*). Эти болота безлесны, на них встречаются далеко отстоящие друг от друга низкорослые угнетенные сосны высотой 1—1,5 *м*, изредка до 3 *м*. Стволики наиболее угнетенных сосен наполовину погружены в моховую подушку. Кустарники представлены багульником болотным, хамедафне болотной, березкой карликовой, ивами — филиколистной, мохнатой, лапландской, черничной. Для травяно-кустарничкового яруса характерны осоки топяная, длиннокорневищная и волосистоплодная, пушицы влагалищная и узколистная, подбел дубровниколистный, клюква четырехлепестковая и мелкоплодная, морошка приземистая, росянка круглолистная, водяника черная, голубика. Сплошной моховой покров состоит из сфагновых мхов. На вершинах кочек и бугров растут *Sphagnum fuscum, S. magellanicum* Brid., *S. londbergi* Schimp., *S. balticum* Russ., *S. dusenii* C. Jens., *S. russowii* Warnst., *S. centrale* C. Jens и др. Для торфа верховых сфагновых болот северных районов характерна долго сохраняющаяся сезонная, а иногда и многолетняя мерзлота. Мощность торфяной залежи достигает 5—6 *м*.

Наряду с болотами ясно выраженных типов нередко встречаются их комплексы. В центре более крупных болотных массивов атмосферного питания распространены грядово-мочажинные комплексы различных болотных ассоциаций (относящихся к низинным, переходным и верховым

болотам). Особенность таких комплексов — чередование узких продольных гряд с более или менее широкими серыми западинками-мочажинами. Гряды образованы сфагновыми мхами (*Sphagnum fuscum*, *S. warnstorfii* и др.); здесь же встречаются хамедафне болотная, пушица влагалищная и другие растения. На грядах встречаются низкорослые экземпляры сосны. Мочажины сильно увлажнены, нередко их центральная часть заполнена водой. Здесь растут мхи *Sphagnum jensenii* H. Lindb., *S. desenii* и др., а из цветковых растений — осоки топяная и шаровидная, шейхцерия болотная, камнеломка болотная. Непосредственно в воде можно обнаружить некоторые виды водяных мхов и цветковое растение пузырчатку среднюю. Грядово-мочажинные комплексы окружены обычными сфагновыми болотами с кочковатой поверхностью; они нередко смыкаются с cограми.

Своеобразный комплекс бугров, гряд, мочажин и топей, занимающих большие пространства, представляют собой болота типа аапа, распространенные на севере Зауралья и Предуралья (Игошина, 1964). На буграх и грядах растут *Sphagnum compactum* Dc., *S. papillosum* Lindb., *S. fuscum*, березка карликовая, подбел дубровниколистный, клюква мелкоплодная. В мочажинах слабо развит покров из *Sphagnum dusenii, Gumnocolea inflata, Rynchospora alba*. В топях образуют заросли осоки длиннокорневищная и топяная, вахта трехлистная. Здесь же встречаются мхи *Sphagnum dusenii, S. subsecundum* Nees. и др. В бугристо-мочажинных комплексах нередко отмечается многолетняя мерзлота.

Основные зональные особенности болот, распространенных на низких уровнях Уральских гор и примыкающих равнинных территориях, следующие. В лесотундре и в северных подзонах таежной зоны преобладают выпуклые олиготрофные торфяные болота, грядово-мочажинные комплексы и болота типа аапа. В подзонах южной тайги, предлесостепных сосново-березовых лесов и смешанных широколиственно-хвойных лесов распространены олиготрофные болота с небольшой мощностью торфа, поросшие низкорослой сосной, мезотрофные и эвтрофные болота. В пределах подзоны широколиственных лесов, лесостепной и степной зон встречаются эвтрофные болота (тростниковые и осоковые).

Как уже отмечалось, на территории прилегающей к Уралу части Западно-Сибирской равнины болота занимают несравненно бóльшую площадь, чем на Русской равнине. Это связано со слабой расчлененностью рельефа, почти идеальной выровненностью поверхности и с недостаточным развитием речной сети. Сток влаги здесь затруднен, и она накапливается в избытке в почве и верхних горизонтах грунта. Наиболее дренированными оказываются лишь участки коренного берега, прилегающие к речным руслам. На водоразделах же грунтовые воды находятся близко к поверхности, и там интенсивно происходит образование болот. На севере Западно-Сибирской равнины, например на левобережье Пелыма и в междуречье Пелым — Лозьва, болота занимают огромную территорию, превосходящую по площади территорию, занятую лесами. В связи с суровым континентальным климатом и сравнительно малоснежными зимами торф на болотах в течение зимы промерзает на значительную глубину, а летом оттаивает с поверхности очень медленно. В некоторых местах мерзлые горизонты так и не успевают оттаять в течение теплого времени года, что усиливает накопление влаги в верхних горизонтах торфа, преграждает путь восходящим токам влаги с растворенными минеральными солями и, следовательно, способствует более интенсивному образованию болот. В южной части таежной зоны равнин болота встречаются часто, хотя их площадь не столь велика. Климатические условия здесь менее суровы, и поэтому переход болот из стадии грунтового питания в стадию атмосферного питания совершается постепенно в течение длительного времени.

Некоторые торфяные залежи болот разрабатываются. Торф применяется в качестве топлива, как материал для изготовления изоляционных плит, а также как удобрение и подстилка. Он является ценным химическим сырьем. Запасы торфа особенно велики в таежных районах Западно-Сибирской равнины, где на междуречьях много крупных торфяников (площадью в несколько тысяч гектаров), которые могут служить сырьевой базой для торфяных предприятий. Еще более многочисленны мелкие торфяники, рассеянные как на прилегающих к Уралу равнинах, так и в пределах горной полосы, но они имеют меньшее значение. Залежи торфа Уральского экономического района составляют более 5% общесоюзных запасов. Основная часть этих огромных залежей является еще не используемым резервом. Только в пределах Свердловской области учтено 1338 торфяных месторождений. Площадь их составляет 1615 тыс. *га*, общий объем залежи торфа-сырца 38 млрд. $м^3$. Однако из всего разведанного и учтенного торфяного фонда промышленностью используется лишь 6—7%.

Обилие озер, а также торфяников, образовавшихся на месте заросших озер, обусловило накопление в ряде районов отложений сапропеля. Мощность залежей сапропеля в уральских озерах колеблется от 2 до 9 *м*, но обычно не превышает 3 *м*. Запасы сапропеля особенно велики в Челябинской и Свердловской областях. Сапропель широко используется в качестве удобрения, а также как минерально-витаминная подкормка для свиней и коров. С успехом применяется сапропель и в медицине (для лечения болезней суставов, заболеваний периферической нервной системы, некоторых кожных заболеваний и др.). На базе озерных сапропелевых отложений в Свердловской области создан и функционирует курорт «Озеро Молтаево». Грязелечение практикуется также на курорте «Озеро Медвежье» в Курганской области.

ЖИВОТНЫЙ МИР

Своеобразные и наиболее характерные черты животного мира Урала, Предуралья и Зауралья определяются следующими особенностями природной среды: разнообразием природных условий, обусловленных огромной протяженностью района, простирающегося от северной окраины тундры до подзоны типчаково-ковыльных степей, и их резким различием в западной и восточной частях Уральских гор, являющихся рубежом между Европой и Азией; тесным переплетением широтной зональности и высотной поясности; каменистостью, свойственной не только наиболее высокой и расчлененной части Урала, но и его предгорьям.

В настоящем разделе главное внимание уделено особенностям размещения тех животных, которые имеют наибольшее значение для человека. Однако сведения о распространении и численности позвоночных животных более полны, чем сведения, касающиеся беспозвоночных; к тому же они охватывают не только последние десятилетия, но и историческое прошлое, что представляет большой интерес.

Знание того, сколько, где и какие животные существовали в то историческое время, когда воздействие человека на природу было сравнительно небольшим, дает возможность определить, каким изменениям следует способствовать, а каким — противодействовать. Поэтому для характеристики размещения животных использованы главным образом данные, относящиеся к зверям, птицам и рыбам, а из беспозвоночных упомянуты преимущественно виды, причиняющие значительный вред населению или хозяйству.

ПРЕДЫСТОРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФАУНЫ

Основными материалами для понимания предысторической фауны Урала послужили определения костных остатков, найденных в пещерах. Довольно много костей животных было обнаружено в пещерах, расположенных по рекам Катаву, Симу и Юрюзани (55° с. ш.), а также в пещерах в районе пос. Билимбай (57° с. ш.) и по верхнему течению Печоры (61° с. ш.). Кроме того, очень интересны открытые А. В. Рюминым (1960) и исследованные в 1960 и 1961 гг. археологами изображения предысторических животных, нарисованные на стенах Каповой пещеры (53° с. ш.). Оказалось, что изображения мамонта, носорога и лошади вполне достоверны (Бадер, 1963).

Анализ предысторической фауны, костные остатки или изображения которой найдены в пещерах, указывает на ее несомненно смешанный облик, очень сходный на всей территории от 53 до 61° с. ш. О геологическом возрасте отдельных комплексов этой фауны высказывались раз-

личные мнения. Некоторые палеозоологи считали, например, что находки костных остатков сайгака, лося, благородного оленя и косули совместно с остатками мамонта и носорога являются результатом переотложения и что остатки зверей первой группы относятся к более позднему времени, чем остатки мамонта и носорога, тогда как другие ученые находили, что предположение о переотложении остатков преувеличено[1]. Но точного определения абсолютного возраста различных комплексов фауны не производилось, и это дело будущих исследований. Ясно лишь то, что в предысторическое время облик смешанной фауны был свойствен более северным частям Урала, чем теперь. На территории от 53 до 61° с. ш. наряду с видами, характерными для степей (сайгак, дикая лошадь, байбак), встречались виды, существование которых тесно связано с лесом (лось), а также виды, область распространения которых находится в основном в тундре (песец).

Большинство видов млекопитающих, составлявших в предысторическое время «смешанную» фауну, сохранилось теперь (или существовало в недавнее историческое время) лишь в южноуральской лесостепи и отчасти в степном Приуралье[2], т. е. на территории, располагающейся почти на 10° южнее, чем район верхней Печоры, где были найдены костные остатки такого рода фауны. Видов же млекопитающих, полностью исчезнувших на Урале в предысторическое время, сравнительно немного (мамонт, волосатый носорог, гигантский олень, первобытный зубр). Эти изменения интересно сопоставить с тем, что произошло за последние дватри столетия. За это время на Урале и в Приуралье из промысловых млекопитающих полностью исчезли дикая лошадь, сайгак, бобр, благородный олень (марал). Крайне мало осталось байбака. Далеко к северу отступила южная граница распространения соболя и северного оленя. В приуральской лесостепи во много раз сократились площади распространения медведя, глухаря, рябчика, дрофы, стрепета, степной сеноставки и слепушонки. Большие изменения в распространении произошли и у многих других видов животных, как добываемых, так и не добываемых людьми.

УРАЛ КАК ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА

Некоторые исследователи, особенно Е. М. Воронцов (1949) и И. Г. Пидопличко (1954), связывали вопрос о формировании фауны Урала с вопросом о значении его как зоогеографической границы. Этот вопрос обсуждался неоднократно и решался по-разному (Motschulsky, 1845; Миддендорф, 1869; Фридолин, 1935; Кириков, 1936, 1952; Пидопличко, 1954 и др.; Портенко, 1937; Воронцов, 1949, и др.). Происходило это потому, что для его обсуждения нередко привлекался какой-либо один класс животных, а другие не принимались во внимание.

По отношению к позвоночным, распространение которых изучено гораздо лучше, чем остальных групп животных, Урал как рубеж имеет наибольшее значение для рыб. С одной стороны, в реках южного и среднего Зауралья, принадлежащих к бассейну Тобола, нет многих рыб (и круглоротых), обычных в бассейнах Камы и Урала,— каспийской миноги, форели, европейского хариуса, голавля, красноперки, жереха, подуста, уклейки, быстрянки, густеры, белоглазки, сазана, сома, судака. Не было и леща (впоследствии он был переселен в Зауралье). С другой стороны, в бассейнах Камы и Урала нет ледовитоморской миноги,

---

[1] Подробно этот вопрос рассмотрен И. Г. Пидопличко (1954).

[2] В тех случаях, когда наиболее общие условия жизни животных в Предуралье и Зауралье сходны, мы объединяем эти территории над названием Приуралье.

сибирского хариуса, сибирского подкаменщика, тугуна, свойственных рекам бассейна Тобола[1].

Северный Урал как рубеж в распространении рыб имеет меньшее значение, чем Южный и Средний Урал. Северное Предуралье и северное Зауралье довольно сходны по видовому составу рыб, встречающихся в их водоемах. Отличия заключаются главным образом в том, что в притоках Оби, текущих с Урала, нет семги, европейский хариус замещен сибирским, а бычок подкаменщик — сибирским подкаменщиком и что в реках, принадлежащих бассейну Печоры, нет тугуна и муксуна — туводных или проходных рыб североуральских притоков Оби.

Для наземных позвоночных Урал как зоогеографическая граница имеет, как уже отмечалось, меньшее значение, чем для рыб. Южный Урал служит восточным рубежом распространения европейских видов животных, а Северный и Средний Урал — западной границей распространения азиатских видов (преимущественно тех из них, которые характерны для азиатских темнохвойных лесов). До западного склона Урала доходят лесная соня и черный дрозд, а по восточному склону его проходит граница распространения садовой сони, желтогорлой мыши, хохлатой синицы; восточная граница распространения выхухоли лишь в немногих местах переходит на левобережье р. Урал. Из Азии до Северного, Среднего и Южного Урала доходят зеленый конек, пеночка зарничка, соловей красношейка, горная завирушка, пестрый дрозд. Наиболее западный изолированный участок распространения северной сеноставки находится также на Северном Урале. Относительно перечисленных птиц можно предположить, что рубеж этот временный и что Северный и Средний Урал не остановят на долгое время продвижения их к западу, как не остановили они продвижения черногорлой завирушки, чернозобого дрозда, синехвостки и азиатского бекаса, расселяющихся к западу. Интересно также, что для некоторых широко распространенных видов животных Урал оказался рубежом только в южной части. Узкочерепная полевка, например, на юге доходит только до восточных предгорий Урала, на севере же — до Архангельской области. Белой куропатки нет в южном Предуралье, но в Зауралье она гнездится до верховьев Губерли и Кураганки. Урал служит границей распространения и ряда позвоночных животных, например слепней и наземных моллюсков (Штакельберг, 1953; Хахуткин, 1961).

Основываясь на особенностях распространения птиц, Е. М. Воронцов (1949, стр. 101) высказал мнение, что «Урал — не граница между Европой и Сибирью, а область генезиса их фауны, связывающая, а не разделяющая область». Представляется более правильным считать, что, хотя Урал действительно больше соединяет, чем разъединяет фауны Европы и Западной Сибири, он все же сохраняет значение зоогеографического рубежа, причем это значение сильнее выявляется на юге Урала, чем на севере, и неравноценно для различных групп животных.

РАЗМЕЩЕНИЕ ЖИВОТНЫХ, СВЯЗАННЫХ СО СВОЕОБРАЗИЕМ ГОРНОЙ ПРИРОДЫ УРАЛА

При исследовании животного мира Урала сразу же привлекает внимание тот факт, что в древних Уральских горах нет настоящих горных животных. Все же значительная высота и каменистость Уральских гор и предгорий оказывают разнообразное и сильное влияние на условия жизни животных и их размещение. Многочисленные на Урале осыпи,

[1] Ледовитоморская минога встречается и в европейских реках, но только в тех из них, которые принадлежат к бассейну Северного Ледовитого океана.

скалы и пещеры служат для некоторых видов животных как убежища, места вывода потомств и места зимовок. С каменистыми осыпями тесно связано, например, распространение северной сеноставки, а с гольцами и каменистыми тундрами — тундровой куропатки. Почти все известные места гнездованья сапсана на Южном Урале расположены на утесах по рекам Белой, Нугушу, Большому и Малому Ику (бассейн Сакмары) и некоторым другим рекам, обычно текущим в глубоких каменистых ущельях, и реже среди скал горных вершин. С давних пор известно также, что в уральских пещерах живут летучие мыши и часть из них остается здесь и зимовать (Лепехин, 1771). Например, в Каповой пещере — одной из самых больших пещер Южного Урала на зимовке были обнаружены ушан, двуцветный кожан и усатая ночница (Кириков, 1952).

На вершинах Полярного и Приполярного Урала, подвергающихся постоянному действию сильных ветров, немало каменистых гольцов, почти лишенных растительности и животных. Такие гольцы Б. Н. Городков (1935) назвал мертвой полярноуральской арктической пустыней. Они настолько непригодны для жизни животных, что Л. А. Портенк (1937) не заметил на вершине Тельпос-Иза никого, кроме мошек. Но таких почти безжизненных каменистых гольцов на Урале все же немного. Гораздо чаще встречаются участки, где на камнях залегает тонкий слой почвы.

Основная особенность животного населения, свойственного лесам на маломощных каменистых почвах,— это обедненный видовой состав и малая плотность. Такая особенность связана больше всего со скудностью пищевых запасов (редкий травяной и кустарниковый покров) и плохими защитными свойствами лесов из-за изреженности. Кроме того, маломощные щебнистые почвы зимой полностью промерзают, летом же во время засух они сильно высыхают. Все это создает тяжелые условия для существования почвенных животных, а для некоторых из них, например крота, возможность поселения вообще исключена.

Уральским горным рекам и ручьям свойственны большие уклоны, каменистое или галечниковое дно, холодная и богатая кислородом вода. С этими особенностями связано распространение не только водных, но и некоторых видов наземных животных, например, из птиц — оляпки. Основная пища ее зимой — личинки ручейников. Поэтому зимой оляпки перемещаются к незамерзающим участкам той речки или ручья, где было их гнездо, или же, если таких мест слишком мало, откочевывают к незамерзающим перекатам более крупных рек, а весной возвращаются к местам гнездовий. Там, где нет таких рек и ручьев, нет и оляпок. Поэтому в степном Приуралье они были найдены на гнездовье лишь в Губерлинском мелкосопочнике. Нет оляпки и в равнинном лесостепном Зауралье, а также на пониженных выровненных участках лесостепного Предуралья. Но она довольно обычна, хотя всюду малочисленна, в предгорной лесостепи, окаймляющей горнолесной Урал, и по родниковым ручьям и речкам Бугульминско-Белебеевской возвышенности.

Наиболее богат быстрыми прозрачными ключами и мелкими речками горнолесной Урал, и оляпка здесь встречается чаще, чем в других частях Урала.

Урал, обладающий по сравнению с прилегающими к нему равнинами более прохладным климатом, имеет и более северный облик животного мира. На это обратил внимание талантливый натуралист И. С. Поляков (1878), назвавший Урал своеобразным «холодильником». Особенность Уральских гор как носителя более северной природы сказывается во многом. Многие виды животных, свойственные, например, тундре, лесу и водоемам, опускаются по Уральским горам гораздо даль-

ше к югу, чем на соседних низких (но незаболоченных) равнинах[1]. Северный олень, например, еще в 20—70-х годах прошлого столетия заселял Урал до зилаирских, каноникольских и иргизлинских лесов (52°15′—53° с. ш.), тогда как на Русской равнине наиболее южные места его обитания были известны (примерно в то же время) в лесах и болотах по Керженцу, Ветлуге и в Мещере (56° с. ш.). Красно-серая полевка добывалась на горном Урале к югу до Белорецкого района (54° с. ш.), а в Предуралье наиболее южное местообитание ее известно в Октябрьском районе Пермской области (56°30′ с. ш.). Южная граница гнездования кукши проходит на Урале по горам Ямантау и Иремель (54°30′ с. ш.), а в Камском Предуралье — у 58° с. ш. Южная граница распространения тайменя, хариуса и форели находится на Урале гораздо южнее, чем на Русской равнине, и т. д.

Географическая особенность Урала с его северной природой сказывается также в том, что некоторые уральские животные более холодостойки, чем те же виды западноевропейских животных. Зимы 1928/29 и 1939/40 гг. отличались большой суровостью как в Западной Европе, так и на Южном Урале. Хотя на Урале морозы были значительно сильнее, чем в Западной Европе, разница между средними многолетними температурами зимних месяцев и температурами, наблюдавшимися в зимние месяцы 1928/29 и 1939/40 гг., как и разница между минимальными температурами, была на Южном Урале значительно меньше, чем в Западной Европе. Зимой 1928/29 г. в Германии, например, погибло от 5 до 50% (в зависимости от местных условий) поголовья косуль, а в Венгрии зимой 1939/40 г.— около миллиона зайцев русаков (Фридерикс, 1932; Drost u. Schütz, 1940), тогда как на Южном Урале в эти зимы не было отмечено случаев гибели косуль или зайцев от длительных сильных морозов (Кириков, 1952). Животные, отличающиеся незначительной холодостойкостью, на Урале более редки и размещены с меньшей плотностью, чем к западу от него. Капустная белянка, например, редка в Свердловской области (Дексбах, Иевлев, Павлинин, 1958), а на горном массиве Южный Крака (Южный Урал) ее совсем не удалось обнаружить. Животные, для существования которых необходима холодная и чистая вода, богатая кислородом, более многочисленны на Урале и в его предгорьях, чем на Русской равнине. Особенно хорошо это видно на примере размещения холодолюбивых лососевых рыб — тайменя, хариуса и форели.

РАЗМЕЩЕНИЕ ЖИВОТНЫХ ПО УГОДЬЯМ И ВОЗМОЖНОСТИ БОЛЕЕ УСПЕШНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОГАТСТВ ЖИВОТНОГО МИРА

Размещение животных (не ведущих паразитический образ жизни внутри других или на других животных) тесно связано с размещением и состоянием угодий, необходимых для их существования. Основные типы природных угодий Урала и Приуралья — степи, луга, тундры, болота, леса и водоемы. В настоящее время бо́льшая часть степей распахана; превращена в пашню и значительная часть лесов. Созданы также искусственные водоемы — пруды и водохранилища. Степи, луга и тундры, рассматриваемые как среда жизни животных, несмотря на большие различия между ними, все же более сходны между собой, чем леса.

Для понимания закономерности размещения животных особенно важно знать особенности распространения таких видов, которые не только приспособились к жизненной обстановке того или иного типа природ-

[1] Огромные болотные и лесоболотные массивы (Полесье, Мещера, Бараба) так же, как и горные хребты, имеют более северный облик фауны, чем соседние с ними незаболоченные низкие равнины.

ных угодий, но или не могут обойтись без него совсем, или же проводят в нем бо́льшую часть жизни.

С ростом численности населения, развитием науки и техники хозяйственная деятельность людей все более изменяет природу. В прошлом эти изменения совершались главным образом бессознательно. Теперь же, когда задача восстановления и правильного использования природных ресурсов становится одной из главных народнохозяйственных проблем, стало необходимым определить на ближайшее будущее, как нужно использовать природные богатства, чтобы естественная производительность природы не приходила в упадок, а сохранялась и даже увеличивалась. По отношению к животному миру задача правильного и успешного использования его богатств сводится в сущности к двум проблемам: умножению числа полезных животных и увеличению их продукции или полезной деятельности и к сокращению числа вредных животных и уменьшению причиняемого ими вреда. В зависимости от местных условий, присущих различным природным частям Урала и Приуралья, эти большие проблемы разделяются на несколько более частных и конкретных задач.

ЖИВОТНЫЙ МИР СТЕПЕЙ

Быстрое заселение и земледельческое освоение степного и лесостепного Приуралья, происходившее во второй половине прошлого века и в текущем столетии, сопровождались коренными изменениями среды жизни степных животных. Бо́льшая часть травянистых степей распахана, а оставшиеся участки степной непаши превратились в выгоны и выбиты скотом. Степные кустарниковые заросли в большинстве случаев также либо распаханы, либо вытравлены скотом и сохранились главным образом на каменистых местах.

Отошло в прошлое прежнее обилие и сократилась область распространения тех охотничье-промысловых зверей и птиц, которые не могли приспособиться к жизни в распаханных или выбитых степях; им стало трудно (а для некоторых животных невозможно) укрыть и уберечь свое потомство и самих себя от преследования человеком и от хищников на оставшихся небольших участках целины или старых залежей.

Раньше всего исчезли дикие кони. В 60-х годах XVIII в., как указывал П. С. Паллас (1773), они еще водились в холмистой степи по верховьям Бузулука, Каралика, Иргиза и Чагана, причем жили там летом и зимой. Это были последние достоверные известия о диких лошадях в приуральских степях. Сайгаки продержались в степном Приуралье значительно дольше. Большие стада этих копытных были встречены летом 1769 г. у Бузулука, около Ново-Сергиевской и Переволоцкой крепостей и между Орском и Губерлинской крепостью. В 1828 и 1842 гг. стада сайгаков летом вновь прикочевали к окрестностям Орска (Паллас, 1773; Helmersen, 1841; Толстой, 1964). В конце XIX в. и в первой половине текущего столетия сайгаков в степном Приуралье уже не было. Лишь в самые последние годы они стали изредка забегать на юго-восточную окраину Оренбургской области.

Очень сильно изменилось размещение и тех промысловых животных, которые наиболее типичны для ковыльно-разнотравных степей. Основная причина этого вполне понятна: земли под такими степями наиболее плодородны и распахивались в первую очередь. Сократился, например, ареал и уменьшилась численность байбака — жителя целинных степей и старых залежей. В начале прошлого столетия крайние северные места, где жил этот зверек, были известны в красноуфимской лесо-лугостепи (к югу от г. Красноуфимска) и на правобережье нижнего течения р. Белой (к востоку от верховья р. Шады). В зауральской лесостепи северная граница распространения байбака проходила около озер Маяк

и Айды-Куль (56° с. ш.). Прошло немного более 100 лет, и северная граница распространения байбака отодвинулась к югу почти на 300 *км*. Наряду с отступанием границы происходило повсеместное резкое сокращение поселений байбака. Теперь уже трудно представить, что в лесостепном Предуралье еще в начале прошлого столетия склоны холмов были покрыты множеством сурчин и что поселения байбака вплотную подходили к деревням (Аксаков, 1852). К 60-м годам настоящего столетия колонии сурков сохранились в очень немногих местах степного и лесостепного Приуралья.

Сходным образом изменилось размещение дрофы и стрепета. В конце XVIII и начале XIX в. наиболее северные места гнездования дрофы были известны в красноуфимской и в зауральской лесо-лугостепи (Кириков, 1959). В более южных частях Приуралья дрофы в начале и середине прошлого столетия были обычны во многих местах лесостепи; степное же Приуралье изобиловало ими. Сильное уменьшение численности дроф стало заметно с 90-х годов XIX в. (Райский, 1949), а в 1948—1957 гг. они исчезли в степном и лесостепном Приуралье почти повсюду.

Распространение стрепета было во многом сходно с распространением дрофы, но северная граница его гнездования проходила южнее. В начале прошлого века наиболее северные места гнездования стрепета были известны в степях по левобережью нижнего течения р. Белой и в степях по верхнему течению р. Базы (Кириков, 1959). В начале XIX в. в Уфимском, Бугурусланском, Белебеевском, Стерлитамакском, Бузулукском и Оренбургском уездах стрепеты были обычны и отмечались почти во всех земельных дачах, где были дрофы (там же). На южной окраине степного Приуралья (на правобережье среднего течения Урала) они были многочисленны еще в 1906—1910 гг. (Райский, 1949). Местами в Оренбургской области стрепетов было много и в 30-х годах (Спангенберг, 1951; Кириков, 1955). В 1949—1951 гг. их численность в степном Приуралье сильно уменьшилась и они стали редки. В самые последние годы положение с запасами стрепета в Оренбургской области улучшилось (главным образом в ее юго-западных и юго-восточных районах).

Большие изменения в распространении и численности произошли и у некоторых мелких степных зверьков, которые не добываются людьми. К таким видам принадлежат, например, слепушонка и степная сеноставка.

Почти всю свою жизнь слепушонка проводит под землей, питаясь клубнями и корневищами растений. В лесостепном и степном Зауралье и на самой южной окраине уральской предгорной лесостепи сохранилось еще довольно много степей и сухих лугов, где очень обильны те клубеньковые и крупнокорневищные растения, которые служат основной пищей слепушонки. В связи с этим ее поселения тянутся от южных пределов степного Зауралья до широты Каменска; разрывы между отдельными поселениями невелики, нередко одно поселение смыкается с другими. В лесостепном Предуралье степей осталось очень мало, а там, где они есть, почти все они, за очень редким исключением, выбиты скотом. На таких сбоях господствуют типчак, полыни, местами грудница мохнатая, а клубеньковые и крупнокорневищные растения стали редки и встречаются лишь на небольших участках, удаленных друг от друга на значительное расстояние. Посевов люцерны, где могли бы жить слепушонки, здесь очень мало. В результате условия жизни слепушонки в лесостепном Предуралье настолько ухудшились, что она осталась в очень немногих местах; поселения ее малы и изолированы. Можно сказать, что слепушонка доживает здесь последние дни.

Кроме обеспеченности кормом, распространение слепушонки зависит также от влажности почвы и облесенности. Она поселяется на достаточно сухих участках и лишь временно, да и то очень редко, встречается

вместе с кротом, для которого, наоборот, благоприятна более высокая влажность почвы. Поселения слепушонки, встречающиеся на границе лесостепи и горных лесов, расположены по сухим полянам, по обочинам больших дорог и по безлесным склонам южной экспозиции. Сплошной лес кладет предел распространению слепушонок. Вероятно, этим и объясняется отсутствие слепушонки в красноуфимской и месягутовской[1] лесо-лугостепи и в тех южных горнолесных районах Урала, где на склонах южной экспозиции есть сухие луга и небольшие участки степей.

В степном и лесостепном Приуралье раньше было много степных кустарниковых зарослей (чилига, бобовник, степная вишня, таволга); местами они сохранились и до наших дней. Из позвоночных животных теснее всего с этими зарослями связана степная сеноставка. Временно, главным образом весной и летом, этого зверька можно встретить на полях и в травянистой степи, но в таких случаях где-нибудь недалеко находятся степные кустарники — основное местожительство сеноставки. Она укрывается в них от хищников; в них же, готовя себе на зиму запас корма, она срезает и сушит веточки бобовника, степной вишни и чилиги и складывает их в стожки. Наиболее густо населены сеноставкой Губерлинский и Присакмарский мелкосопочники, а в лесостепи — ее южная предгорная окраина (между Большим Иком и Сакмарой) и хребты Большой Ирендык и Крыкты-Тау. Довольно обычна она и в некоторых местах степного и лесостепного Зауралья, где еще нередки заросли бобовника, чилиги и степной вишни. Но в лесостепном Предуралье, где степные кустарники большей частью уже сведены или от них остались обглоданные овцами и козами пеньки, сеноставка малочисленна и сохранилась в очень немногих местах (в верховье Демы, на каменистых берегах Салмыша и еще кое-где).

Распахивание степей оказалось неблагоприятным не для всех видов животных; многие из них хорошо приспособились к изменившимся условиям существования. Для некоторых видов земледельческое освоение приуральских степей и лесостепи создало даже такие условия, которые были для них в течение известного времени более благоприятными, чем условия жизни в целинных степях. В таком положении оказались, например, большой и малый суслики. Превращение целинных участков степей в выгоны с усиленным выпасом, вытаптывание скотом зарослей вишни, бобовника и чилиги создали для сусликов более обширный кругозор, и хищникам было труднее к ним подбираться; кроме того, на таких участках изменился и состав растительности: ковыли уступили место типчаку и другим растениям, охотно поедаемым сусликом. Поля пестрели межами, незапаханными буграми, холмиками. В связи с этим численность сусликов в степях и лесостепи Приуралья сильно увеличилась и область их распространения расширилась[2].

Сведения о размещении сусликов, шкурки которых заготавливаются как малоценная пушнина, хотя и не вполне точно отражают действительный запас этих животных, все же позволяют судить более или менее правильно об их численности и распространении. Рыжеватый и малый суслики сосредоточены главным образом в степном Приуралье. В Оренбургской области в 1956 г. было заготовлено 3353 тыс. шкурок сусликов, в 1957 г.— 3237 тыс. и в 1958 г.— 4100,6 тыс. В лесостепном Приуралье сусликов гораздо меньше. В Башкирии в эти же годы было заготовлено соответственно 27 000, 14 200 и 16 889 шкурок, в Курганской области — 9000, 6400 и 12 378 шкурок, в Челябинской области — 7000, 1800 и 1727 шкурок. В Свердловской и Пермской областях мест, пригодных для

[1] Месягутовская лесо-лугостепь расположена к востоку от Уфимского плато и является южным продолжением красноуфимской лесо-лугостепи.

[2] В дальнейшем, когда скотосбой прекратится, исчезнут и благоприятные для суслика условия существования.

жизни сусликов, очень мало, и заготовки шкурок не превышали 100 штук в год.

Среди беспозвоночных животных, свойственных степям, наиболее обильны муравьи и саранчовые. Муравьи особенно многочисленны в ковыльно-разнотравной степи; 415 тыс. муравьиных гнезд на 1 *км*² — такова цифра, определенная П. И. Нефедовым в ковыльно-разнотравной степи лесостепного Зауралья. Много в этой степи и саранчовых, но даже в засушливые годы численность их не достигает таких размеров, как в типчаково-ковыльных степях, где в некоторые годы крестовая кобылка, прус и сибирская кобылка так размножились, что сильно вредили хлебам [1]. Обилие саранчовых привлекает в степи некоторых птиц. Летом на кормежку ими слетаются не только местные птицы, сюда же на жировку прикочевывают из лесостепи большие стаи галок (Кириков, 1952). В особенно засушливые годы в приуральских степях появляются крупные стаи розовых скворцов.

В степных кустарниковых зарослях, особенно в зарослях чилиги, многочислен и клещ *Dermacentor marginatus* Sulz [2]. Известно, что этот клещ хранит и передает людям вирус клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки, а также возбудителя туляремии. Кроме того, он передает лошадям пироплазмоз и нутталиоз, овцам и козам — аппалариоз и тейлериоз и собакам — пироплазмоз. Численность этого клеща в различные годы сильно колеблется.

Значительную часть степного населения животных составляют виды, которые могут жить как в степях, так и в лесах. Из млекопитающих в эту группу входят, например, волк, лисица, барсук, горностай, ласка и обыкновенная серая полевка. Довольно значительное место занимает в степном населении животных также группа видов, приспособившихся к жизни не только в степях и на незаболоченных лугах, но и на полях. В эту группу входят, например, заяц русак, уже упомянутая обыкновенная серая полевка, мышь малютка, узкочерепная полевка (в Зауралье) и степная мышовка.

Вследствие коренного изменения большей части степных угодий возможности для увеличения числа полезных степных животных, особенно охотничье-промысловых, невелики. Но все же совершенно очевидно несоответствие между возможностями существования таких птиц, как дрофа, стрепет и серая куропатка, являющихся превосходной дичью и вместе с тем приносящих большую пользу сельскому хозяйству. В последние годы в степном и лесостепном Приуралье увеличиваются посевы озимой пшеницы, в связи с чем могут улучшиться условия жизни дрофы, исчезнувшей из приуральских степей почти повсюду. Но необходима серьезная борьба с ее хищническим истреблением. Во много раз можно увеличить и численность серой куропатки, прежде всего не допуская ее массовой гибели во время многоснежных и гололедных зим.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЛУГОВ

Среди позвоночных животных, населяющих луга, мало таких видов, которые были бы свойственны главным образом лугам. Из птиц к таким видам следует отнести лугового луня, коростеля, желтую и желтоголовую трясогузок, лугового конька, обыкновенного сверчка, лугового чекана и некоторых других. Из млекопитающих больше всего заслуживает названия «луговой» узкочерепная полевка. Среди беспозвоночных

---

[1] Таким был, например, 1950 г. в Кувандыкском районе Оренбургской области.

[2] Клещи, собранные в кустарниковых зарослях и в лесах горного массива Шайтантау, определены А. В. Федюшиным.

животных найдется, вероятно, значительно больше таких видов, которые можно считать луговыми. Кроме животных, которых можно считать луговыми, на лугах проводят значительную часть своей жизни или даже живут круглый год также такие виды, которые населяют и другие угодья (крот, землеройки бурозубки, лесная мышовка, горностай, ласка и др.).

Луговое население животных, как и сами луга, сильно изменяются в зависимости от того, в какой части Урала и Приуралья они находятся.

В южном степном и лесостепном Приуралье луговые участки невелики и обычно либо окружены степями, либо граничат с ними. В связи с этим луга используются главным образом теми же зверями и птицами, что и соседние с ними степи. В обширных поемных лугах по Таналыку (южное степное Зауралье) весной и летом 1951 и 1957 гг. из позвоночных животных самой многочисленной была обыкновенная серая полевка, составлявшая 87% от общего числа добытых здесь грызунов. Узкочерепные полевки — типичные луговые грызуны — составляли на этом же участке 5%, а пеструшки — 8%. Местами на таналыкских лугах были обычны и слепушонки. Реже и только по окраинам луговой поймы встречались большой суслик и степная сеноставка. Из птиц на этих же лугах обычен полевой жаворонок, нередки степной лунь и болотная сова, охотящиеся за грызунами; кое-где сохранилась луговая тиркушка, ставшая очень редкой в степном Приуралье. На пойменных лугах южноуральской нагорной лесостепи население грызунов несколько иное, чем на таналыкских лугах. В высокой луговой пойме р. Сакмары среди грызунов наиболее многочисленны обыкновенная серая полевка и слепушонка. Обычны степная мышовка и мышь малютка, но их значительно меньше, чем обыкновенной полевки. Узкочерепная полевка не обнаружена. Из более крупных грызунов чаще всего встречается хомяк. Степная сеноставка заходит на сакмарские луга изредка, еще реже здесь бывает большой суслик.

В горах Южного Урала лугов гораздо больше, чем в степном и лесостепном Приуралье. Они расположены обычно на выровненных водоразделах на высоте 500—1200 *м* и называются еланями. Из мелких млекопитающих на еланях наиболее многочисленны обыкновенная серая полевка и обыкновенная землеройка, обычны лесная мышовка, средняя и малая землеройки, реже встречается хомяк, а местами — водяная полевка. Из птиц наиболее характерны коростель, перепелка, луговой чекан, обыкновенный сверчок. На высотах, превышающих 900—1000 *м*, елани Южного Урала принимают вид настоящих горных лугов. На таких лугах летом не бывает изнуряющего зноя, ночи всегда прохладные, почти все время дует ветер, поэтому здесь очень мало слепней, комаров и мошек. Мало здесь и клещей. В связи с этим горные луга на хр. Большой Шатак и других хребтах Южного Урала оцениваются местным населением как лучшие пастбища.

О животных, населяющих горные луга Северного Урала, известно очень мало. На них гнездится перепел, проникающий к северу до 64° с. ш. (Портенко, 1937). Из грызунов самой многочисленной оказалась пашенная полевка, значительно меньше на этих лугах полевки экономки (Теплов, Теплова, 1947).

На северной окраине таежного Приуралья естественных суходольных лугов, по-видимому, нет. Но в результате вырубки леса и последующей расчистки кое-где образовались небольшие (площадью в несколько гектаров) луговые участки. Естественные луга в северотаежном Приуралье расположены в поймах рек. На лугах по р. Усе (у пос. Кочмес) весной 1960 г. наиболее многочисленным грызуном была полевка экономка, заселяющая как влажные, так и сухие луга. Вместе с ней попадалась в ловушки и темная пашенная полевка. В начале вес-

ны эти полевки заселяют зороды[1] и питаются сеном. Изредка по сухим буграм и на бровках скатов встречаются поселения узкочерепной полевки, красной полевки и лесной мышовки.

Из гнездящихся птиц на лугах наиболее обычны желтоголовые и желтые трясогузки. Там, где растут кусты ивняка или куртинки березового мелколесья, встречаются варакушки, чечетки, чечевицы, лапландские подорожники, пеночки веснички. Весной 1960 г. в двух местах на северотаежном правобережье Усы наблюдались в гнездовое время полевые жаворонки. Раньше эти птицы здесь не встречались. Главными причинами расселения полевого жаворонка на правобережье Усы были, вероятно, образование суходольных лугов на месте вырубленной и расчищенной тайги и развитие животноводства. Ежегодные покосы и выпас скота изменяют луга, превращая высокий травостой в более низкий (на выпасах к тому же и в более разреженный), в результате чего возникают местообитания, пригодные для жизни полевого жаворонка. На лугах по верхнему течению Усы гнездятся фифи, мородунка, дупель. Здесь же весной останавливаются на кормежку пуночки, рогатые жаворонки, глупые и золотистые ржанки, турухтаны, средние кроншнепы. Весной, когда покажутся первые проталины, на лугах появляются канюки зимняки, охотящиеся за грызунами, и держатся на них до начала лета. Почти на целый месяц здесь останавливаются и пасутся пролетные гуменники. Из беспозвоночных животных на пойменных лугах от степного Приуралья до тундры наиболее многочисленны комары и мошки, по численности превосходящие всех остальных животных. Особенно много их на пойменных лугах в тайге.

ЖИВОТНЫЙ МИР ПОЛЕЙ

Рассматривая полевые угодья как среду жизни животных, следует отметить, что поля, засеянные зерновыми хлебами, кормовыми травами и масличными растениями, по ряду свойств сходны с суходольными лугами или степями. Но между ними есть и значительное различие: бо́льшая часть полей ежегодно вспахивается и временно лишается растительности. В связи с этим возможность добычи пищи и укрытия от хищников и неблагоприятных физических факторов сильно уменьшается, а некоторые виды животных вообще лишаются на это время корма и убежищ. Кроме того, на видовой состав и численность животных, поселяющихся на полях, влияют и другие причины. Следует заметить, что таких видов животных, которые были бы свойственны только полям, нет. Поэтому естественно ожидать, что видовой состав, степень обилия и самый характер пребывания животных на полях в значительной мере могут зависеть от того, какие угодья расположены рядом с полями, а также какими видами и как эти угодья заселены.

Население беспозвоночных животных на полях очень разнообразно. Одни из них многоядны, другие стали специализированными, но как те, так и другие первоначально были обитателями дикой растительности.

В степной зоне Приуралья на полях, занятых пшеницей и другими хлебами, значительный вред в годы массового размножения причиняли кобылки, особенно крестовая, прус и темнокрылая. Яровым хлебам как в лесостепи, так и в степной зоне наносят заметный ущерб личинки жуков щелкунов — проволочные черви. В некоторые годы в лесостепном Приуралье наблюдалось массовое размножение майского хруща. В месягутовской островной лесо-лугостепи в 1930—1934 гг. число его личи-

[1] На севере, где лето коротко и влажно, сено складывают не в стога, а в зороды (прясла). В землю вбивают ряд высоких кольев, располагая их в одну линию, между кольями кладут полупросохшее сено. Чтобы зороды были устойчивы, по бокам их стоят подпорки.

нок в почве доходило до 19—12 на 1 $м^2$ на полях с яровой пшеницей и до трех — на полях с озимой рожью (Положенцев, 1949). В эти годы майский хрущ уничтожил здесь до половины урожая яровой пшеницы. Значительные повреждения были отмечены и в юго-западном Приуралье.

В лесостепном и степном Приуралье немало и специализированных вредителей. В месягутовской лесо-лугостепи большой вред посевам льна был нанесен в 1932—1934 гг. синей льняной блохой. Значительные повреждения конопли, причиненные конопляной блохой, были отмечены в Башкирском Предуралье (Положенцев, 1949). Рыжик, недавно введенный в Предуралье в культуру, повреждался в лесостепной Башкирии стручковой огневкой и т. д.

Из позвоночных животных на полях наиболее многочисленны грызуны; по своей массе они явно преобладают над всеми остальными позвоночными животными. На южной окраине приуральской предгорной дубравной лесостепи поля расположены сравнительно небольшими массивами, перемежающимися с широколиственными колками или с каменистыми степями и зарослями чилиги, бобовника, таволги и степной вишни. На полях здесь наиболее обычна и многочисленна обыкновенная серая полевка. После уборки хлеба полевки либо остаются на поле в ометах соломы или в норках по жнивью, куда они натаскивают колосья с зернами[1], либо переселяются в прилегающие к полям колки, степные участки с кустарниками или же на соседнюю озимь. Из других видов грызунов обычны, но менее многочисленны степная мышовка, мышь малютка, европейская рыжая полевка, лесная и полевая мыши, хомяк; реже встречаются степная сеноставка, желтогорлая мышь и заяц русак. Красная сибирская полевка не отмечалась ни разу.

Некоторые из этих видов животных живут на полях лишь временно и после уборки хлеба покидают их. Такова, например, степная сеноставка, которая заходит на поля из степных кустарниковых зарослей, или желтогорлая мышь, иногда переселяющаяся на лето на поля подсолнуха. Хомяки предпочитают совершать набеги на поля, обосновавшись среди них на клочках непаши или в расположенных рядом с хлебами кустарниковых зарослях или перелесках. Но иногда они остаются зимовать среди поля, вырывая здесь норки и натаскивая туда запасы зерна на зимовку. Остаются на полях и степные мышовки.

В зауральской лесо-лугостепи, где поля чередуются с березово-осиновыми колками, население грызунов сильно отличается от населения этой группы животных на южной окраине лесостепного Предуралья.

На полях Зауралья многочисленны как обыкновенная серая полевка, так и узкочерепная полевка и полевая мышь (Павлинин, Шварц, 1953). В некоторых же районах в отдельные годы на полях преобладали лесные мыши. Нередко на них поселяются красные сибирские полевки. Степной же мышовки на полях лесо-лугостепного Зауралья, повидимому, нет совсем или она там крайне редка. Нет там также степной сеноставки и желтогорлой мыши.

Размещение животных на полях лесного Урала и Приуралья мало изучено. На полях Южного Урала из грызунов наиболее многочисленны обыкновенная полевка и полевая мышь, обычен хомяк; там, где есть посевы проса, их охотно посещает бурундук. На полях лесного Приуралья (у Оханска) были обнаружены домовая и полевая мыши, обыкновенная серая полевка и хомяк (Данини и Ольшванг, 1936). На полях у Красноуфимска самым многочисленным грызуном оказалась обыкновенная полевка, второе место занимала полевая мышь, третье — рыжая

[1] При вспашке под зябь бóльшая часть таких убежищ разрушается, и зверьки покидают их.

полевка, за ней следовали лесная мышь, затем красная сибирская полевка и, наконец, пашенная полевка. Очень редко встречались полевка экономка, водяная полевка (крыса) и серая крыса (Марвин, 1959).

Чем дальше к северу, тем полей становится все меньше. Но даже на самой северной окраине тайги в последние годы возникли небольшие пашни в виде крохотных островков среди огромных пространств тайги. Клочки пашни (в 2—3 *га*) есть, например, на правобережье Усы, в Кочмесском отделении совхоза «Инта». Под пашни здесь распаханы суходольные луга, возникшие на месте сведенного и расчищенного леса. Пашню сильно удобряют навозом и сеют или овес (на силос), или же кормовые травы. На одном из таких полей (на овсяном) в мае и июне 1960 г. встречались полевки экономки, пашенные и узкочерепные полевки.

Возникновение и увеличение площади полей на Урале повлекло за собой расселение некоторых видов животных, характерных для степей, сухих лугов и степных кустарниковых зарослей, например, серой куропатки, зайца русака, обыкновенной серой полевки. Серая куропатка стала обычна в северных районах Пермской области и многочисленна на юге ее (Воронцов, 1949). Русак, проникший в лесное Предуралье, стал обычным около Уфы, встречается на полях и больших лесных полянах около Миньяра. Дальше к востоку, у Кропачева, Сатки и Миасса, русак отмечен В. Н. Павлининым и С. С. Шварцем (1957). Таким образом, поселения русака образуют как бы цепочку, протянувшуюся через весь Урал с запада на восток вдоль железной дороги. Русак проник довольно далеко и по направлению к северу, в таежном Предуралье он отмечен на крайнем юге Коми АССР, чуть севернее Кайгородка (Маслов, 1960), а в таежном горном Урале — у Нижнего Тагила и с. Петро-Каменского (Павлинин, Шварц, 1957).

Появление полей среди лесов помогло проникнуть хомяку в глубь лесного Урала и Приуралья (до 59 с. ш.). Он населяет различные угодья: степи, степные кустарниковые заросли, поля, огороды, сухие луга, колки и опушки лесных массивов. Но все же для хомяка наиболее благоприятно сочетание степных кустарников и разреженного леса (как убежища) с расположенными вблизи них полями, огородами, степями и сухими лугами, где он добывает пищу. Хомяк — один из наиболее серьезных вредителей полей, расположенных в лесостепи и у южной окраины уральских лесов. Время от времени по непонятным причинам численность его резко сокращается, что хорошо видно по числу заготовленных шкурок. В Башкирии, например, в 1949 г. было закуплено 123 783 шкурки. Резкое падение добычи хомяка наступило в 1953 г., когда было закуплено всего 10 135 шкурок. Затем в течение пяти лет добыча его снизилась еще больше (7691 в 1954 г., 3115 в 1955 г., 3612 в 1956 г., 3127 в 1957 г. и 4479 в 1958 г.) (Тахаев, 1959). В лесных областях Урала и Приуралья хомяк немногочислен: в 1956—1958 гг. в Пермской области закупалось от 800—1000 шкурок в год, в Свердловской — от 708 до 1300 шкурок и в Удмуртии — от 500 до 676 шкурок.

ЖИВОТНЫЙ МИР ТУНДР

Высокие каменистые тундры Урала очень бедны животными, в них много лишь гнуса. Для тундр северной окраины Урала характерно неисчислимое количество комаров (преимущественно из рода *Aëdes*, меньше из рода *Theobaldia*) и мошек, а также множество слепней. Из других беспозвоночных наиболее распространены шмели и муравьи, питающиеся на цветах (Фридолин, 1935). Из зверей и птиц там встречаются лемминги, заяц беляк, тундровая куропатка, хрустан, золотистая ржанка, лапландский подорожник и луговой конек.

Наиболее богаты животными угодья низменной приуральской тундры. В этих тундрах (мохово-лишайниковой, кустарниково-осоковой, кочкарно-морошечной и др.) из грызунов особенно многочислен обский лемминг, основным кормом которого служат пушицы, осоки и злаки. Из птиц обычны и наиболее многочисленны пуночки, лапландский подорожник, краснозобый конек, белохвостый песочник, золотистая ржанка, чернозобик, краснозобик, белая куропатка, а из хищников — мохноногий канюк; обычны сапсан, дербник и полярная совка, изредка встречается на гнездовье кречет.

Из млекопитающих, населяющих тундровые и лесотундровые луга, болота и собственно тундры, наиболее многочисленны грызуны. Теплый период года, в течение которого может развиваться растительность, на севере очень короток. Получается как бы несоответствие между скудностью растительности и большой численностью растительноядных животных. Шведский ботаник и путешественник Вульф (погибший во время путешествия по северной Гренландии) записал в дневнике по этому поводу, что «между прочими факторами здесь играет, конечно, известную роль то обстоятельство, что зима с морозами наступает сразу, и что, таким образом, все соли и органические вещества остаются в зеленых и уже нефункционирующих частях растений. Отсутствует продолжительная осенняя непогода, в течение которой уменьшается органический капитал путем выщелачивания и гниения» (Тинеман, 1935). Следует также отметить, что некоторые растения лесотундры (главным образом осоки) продолжают развиваться под снегом и зимой.

Ни один из тундровых грызунов не впадает в зимнюю спячку, но всем им, особенно леммингам, свойственны перекочевки; семья держится на одном небольшом участке только в период размножения и воспитания молодняка. Периодически, обычно через два года на третий, плотность населения леммингов становится наибольшей. Наступает перенаселение, а затем в центре очагов с максимальной плотностью грызунов начинаются заболевания и численность леммингов резко падает (Скробов, 1958). Лемминги служат основным кормом тундровых хищников — песца, полярной совы, мохноногого канюка. В связи с этим размещение этих хищников и их плодовитость очень сильно зависят от численности леммингов. У песца, имеющего наибольшее промысловое значение из всех тундровых животных, в годы, обильные леммингами, в выводках бывает в среднем восемь щенков (в сентябре), а в годы, бедные леммингами,— только три-четыре (Скробов, 1958). В годы, когда песцов много, а корма для них мало, происходят большие перекочевки этих зверей. В приуральской тундре (а также в более западных частях Большеземельской тундры) кочевки песцов начинаются в сентябре и продолжаются до февраля. Из предгорий Урала и восточной части Большеземельской тундры песцы мигрируют по р. Усе. По всей вероятности, Уса привлекает песцов тем, что в ивняки, тянущиеся по этой реке, налетает много белых куропаток. Часть песцов откочевывает еще дальше на юго-запад, направлясь туда по крупным притокам Усы (особенно по р. Косью) и Печоры. Наиболее южные заходы песцов в приуральскую и уральскую тайгу отмечены близ селений Чусовское, Тулпаны, Усть-Унья (Теплов, Теплова, 1947) и в северных районах Свердловской области (Шварц, Павлинин, Данилов, 1951). В отдельные, но очень редкие годы песцы заходят еще южнее.

Южная граница оседлости песцов на Урале и в Приуралье проходит вдоль северной окраины лесов. В пределах Коми АССР эту границу проводят от пос. Усть-Усы до пересечения р. Усы железной дорогой и затем вдоль железной дороги до Воркуты. На самом Урале гнездовые норы песцов К. К. Флеров (1933) встречал у рек Сынь и Ляпин. Наибольшая плотность населения песцов отмечена в северной, а не в юж-

ной тундре. Лучшие песцовые угодья находятся на Пай-Хое, где на площади в 720 тыс. *га* насчитывали около 4 тыс. нор, т. е. около 5,5 нор на 1 тыс. *га* (Скробов, 1958). В более южных тундрах Предуралья, а также в Большеземельской и Малоземельской тундрах на 1 тыс. *га* приходится 1,8—3,9 нор.

Причины такого размещения заключаются в том, что на северной окраине тундрового Предуралья больше возвышенностей, моховых и кустарничковых тундр и травяных болот, т. е. угодий, наиболее густо заселенных леммингами; конкурентов же и врагов песца (волков и лисиц) здесь меньше.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЛЕСОВ

Рассматривая леса Урала и Приуралья как среду жизни животных, в них можно выделить следующие крупные естественные группировки: 1) леса, расположенные в пределах степного и лесостепного Приуралья; 2) леса горнолесного Урала и лесного Приуралья: а) лиственные (преимущественно из липы, дуба, осины, березы, ильма) леса западного Приуралья и западного склона Южного Урала; б) сосново-березово-лиственничные (преимущественно травянистые) леса Южного Урала и южного Зауралья; в) смешанные хвойно-широколиственные леса; г) таежные леса; 3) леса, расположенные в приуральской лесотундре и на северной окраине тайги.

Степные леса издавна подвергались опустошительным рубкам. Часть лесов сведена совсем, а в оставшихся лесах деревья главным образом молодые, не старше 35—40 лет, старых и крупных очень мало, а следовательно, мало дуплистых. В колках степного Приуралья очень мало зверьков из отряда насекомоядных и летучих мышей. Крот, например, очень редок и обнаружен лишь в дубово-липовых колках присакмарского мелкосопочника. Редкость этого зверька объясняется глубоким промерзанием почвы зимой и высыханием ее летом. Вероятно, по тем же причинам крайне мало и землероек. Бедность колков летучими мышами связана с отсутствием старых дуплистых деревьев. По этой же причине очень мало птиц, гнездящихся в дуплах. Но там, где есть старые коряжистые березы, все дупла в них заняты галками. Густые лиственные молодняки — любимое местообитание сорок, и поэтому колки степного Приуралья густо заселены этими птицами. Очень своеобразно население маленьких сосновых рощ, расположенных среди степей. В одной из них, где росла всего 51 сосна, было обнаружено более 30 гнезд чернолобых сорокопутов, десять гнезд дроздов рябинников и одно гнездо балобана. Лесных млекопитающих не было совсем, а под соснами были видны норка большого тушканчика и ходы слепушонки (Кириков, 1935). Березы, растущие отдельно или небольшими куртинами, заселены птицами в два этажа и больше (Зарудный, 1888; Кириков, 1935).

Из грызунов, тесно связанных с верхним ярусом леса, в колках степного Приуралья нет ни белки, ни бурундука; не обнаружены также ни летяга, ни соня. Но нижний ярус густо заселен полевками и мышами, нередки и хомяки. Колки, где господствует дуб или его примесь значительна, заселены грызунами более плотно, чем березняки и осинники (Кириков, 1955). Несмотря на то, что колки в приуральском и присакмарском мелкосопочниках невелики (немногие из них занимают площадь более 5—10 *га*) и состоят преимущественно из молодых деревьев, в них живут такие крупные звери, как лось и косуля. В крупных пойменных лесах пор р. Урал в последние годы, кроме лосей и косуль, появились кабаны.

По мере того, как степное Приуралье сменяется лесостепным, лесов, естественно, становится гораздо больше. В приуральской лесостепи

размещение многих видов лесных животных очень сильно зависит от того, примыкают ли леса, расположенные в лесостепи, к горнолесному Уралу или отделены от него значительными безлесными пространствами. В предгорной лесостепи, окаймляющей горнолесной Урал, видовой состав животных, населяющих леса, расходящиеся языками от горнолесного массива, по существу тот же, что и в смежных участках сплошных лесных массивов Урала. Так, например, в лесах Шайтантау на крайнем юго-восточном выступе приуральской дубравной лесостепи встречаются почти все виды зверей и птиц, которые населяют теперь широколиственные леса западного склона горнолесного Урала. Даже такие охотничье-промысловые звери и птицы, как медведь, рысь, лесная куница, лось, глухарь, размещение которых в Приуралье подверглось большим изменениям, встречаются на Шайтантау. Нет лишь очень немногих видов зверей и птиц, встречающихся в горных широколиственных лесах Урала; так, на Шайтантау нет бурундука, не обнаружены садовая и лесная сони и летяга.

Чем меньше участки леса и чем дальше они расположены от лесного Урала, тем сильнее сокращается число лесных животных, особенно крупных. В Усень-Ивановском лесу — одном из наибольших островных широколиственных массивов Предуралья — уже нет медведя, рыси, почти исчез рябчик, мало осталось и глухаря, но лось, куница и колонок еще сохранились.

В небольших (площадью до 100—200 *га*) широколиственных колках лесостепного Предуралья нет медведя, рыси, глухаря, рябчика, а в более мелких колках состав животных еще беднее, в них уже нет и белки, редко и в немногих местах встречается крот.

Подобного рода изменения свойственны и лесостепному, и степному Зауралью. Во всех даже наиболее крупных островных лесах Зауралья исчез медведь. В Джабык-Карагайском лесу — самом крупном лесном массиве на южной окраине зауральской лесостепи — нет медведя, рыси, лесной куницы, глухаря, рябчика. Из мелких млекопитающих в лесостепных колках больше всего грызунов. Численность их, как известно, резко колеблется. При этом далеко не всегда резкое снижение численности грызунов захватывает группу расположенных рядом районов или целый природный район. Иногда в двух соседних лесных массивах — лесах одного и того же типа и возраста — численность грызунов различается очень сильно: в одном лесу этих животных так же много, как обычно, в другом же численность их крайне резко уменьшилась. Больше того, в одном и том же лесном массиве или в лесах, очень сходных по природным условиям, но находящихся на разных участках, численность грызунов может быть резко различной (Кириков, 1955).

Население беспозвоночных животных, свойственных лесам лесостепного и степного Приуралья, очень разнообразно. Лучше изучено размещение тех из них, которые являются вредителями леса.

В лиственных лесах лесостепного Предуралья и на южной окраине Урала особенно большой вред в некоторые годы причиняют гусеницы кольчатого и непарного шелкопряда. Огромная численность свойственна и некоторым другим беспозвоночным, например, кивсяку, осам и дождевым червям. В отношении некоторых из этих видов наблюдается ясная зависимость между их численностью и особенностями весенней и летней погоды.

Острова и языки леса лесостепного Приуралья постепенно переходят в лесные массивы Южного Урала. На западном склоне его преобладают лиственные леса из липы, осины, дуба, березы, ильма, клена. Ель в этих лесах искони была очень редка и встречается отдельными куртинами или маленькими островками. Очень редка и лиственница. К востоку от южноуральских лиственных лесов расположена полоса горных

сосново-березово-лиственничных лесов. В пограничных местах между этими полосами кое-где встречаются дуб и липа, причем липа заходит дальше к востоку, чем дуб. Ель в этой полосе еще более редка, чем в полосе лиственных лесов.

Большинство видов позвоночных, населяющих лиственные и сосново-березово-лиственничные леса Южного Урала, встречаются как в тех, так и в других лесах, но плотность населения у многих видов различна и в ряде случаев легко объяснима современными особенностями их среды жизни. В лиственных лесах на хорошо развитых почвах, богатых дождевыми червями, крот, например, находит лучшие условия существования, чем в светлохвойных лесах. Лиственные леса значительно меньше, чем горные боры, подверглись рубкам и пожарам, в связи с чем медведей здесь значительно больше, чем в светлохвойных лесах. Многочисленнее в них и куница, для которой в этих лесах больше пищи и убежищ (много дуплистых деревьев), чем в горных борах. Здесь же она нередко находит и мед диких пчел. Садовая соня и желтогорлая мышь очень редки в горных борах и значительно чаще встречаются в лиственных лесах, а лесная соня и черный дрозд найдены лишь в полосе этих лесов. Большой пестрый дятел, живущий в борах, питается зимой преимущественно семенами сосны; естественно, что в полосе лиственных лесов эта птица встречается зимой гораздо реже, чем в борах. Клест же, гнездящийся в сосново-лиственничных лесах (в годы урожая семян сосны или лиственницы), избегает лиственные леса и появляется в них очень редко и на короткое время во время кочевок.

Полоса светлохвойных лесов более благоприятна и для косули, потому что снега здесь меньше, чем к западу от нее. По-видимому, и олени (маралы и северные) встречались в недавнем прошлом в этой полосе чаще, чем в полосе широколиственных лесов. На Южном Урале в этих лесах косули очень мало и зимой она встречается главным образом по крутым обрывистым склонам, где снег неглубок. Очень редки в них зимой и волки. Снежный покров в этих лесах выше, чем в горных борах, и диких копытных здесь меньше.

Неравномерное распределение свойственно и беспозвоночным животным. Клещей, например, гораздо больше в лиственных лесах, чем в сосново-березово-лиственничных. Среди клещей преобладает *Ixodes persulcatus* P. Sch., хранящий и передающий вирус клещевого (весенне-летнего) энцефалита. Местное русское население называет этого клеща «липовым», подчеркивая этим его обилие в лесах, где много липы. Дикая башкирская пчела, живущая в дуплах и бортях, сохранилась лишь в самых глухих местах на западном склоне Урала (главным образом в Прибельском филиале Башкирского заповедника).

К северу от полосы лиственных лесов располагается полоса темнохвойно-широколиственных лесов. Размещение животных так тесно связано с растительностью, что заранее можно было предположить, что в этих лесах обитают как животные, присущие темнохвойной тайге, так и европейские «дубравники». Действительность оправдывает это предположение, но видов, тесно связанных с европейскими широколиственными лесами, в этой области горнолесного Урала очень мало. Ни одна из сонь, например, здесь достоверно пока не найдена. Желтогорлая же мышь местами (у Миньяра и ст. Инзер) так же обычна, как и в лиственных лесах.

В темнохвойно-широколиственных лесах гнездятся кукша, тонкоклювая ореховка [1], ястребиная сова и некоторые другие виды птиц, не гнездящиеся ни в лиственных, ни в сосново-березово-лиственничных лесах

---

[1] В некоторые годы на Среднем Урале изредка гнездится и европейская толстоклювая ореховка (Данилов Н. Н., 1954).

Южного Урала. Здесь же становятся обычными птицы, редко встречающиеся во всех типах южноуральских лесов. Таковы, например, трехпалый дятел, воробьиный сычик, мохноногий сыч, синица московка, вьюрок. Кроме того, по южной окраине темнохвойно-широколиственных лесов проходит южная граница распространения красно-серой полевки, добытой в Белорецком районе Башкирской АССР (Огнев, 1950) и в Октябрьском районе Пермской области (Симкин, 1959). В начале прошлого столетия в этой полосе, преимущественно на ее северной окраине, жила росомаха; в XVII—XVIII вв. кое-где изредка встречались соболи; значительно шире, чем соболь и росомаха, был распространен северный олень. Но основную массу населения наземных позвоночных в этой полосе все же составляют виды, очень широко распространенные в европейских лесах. Из млекопитающих здесь, как и во многих других областях лесной зоны Европы, наиболее многочисленны европейская рыжая полевка и обыкновенная землеройка; в благоприятные годы высока численность крота. В отловах мелких грызунов, производившихся на юго-западе Пермской области (северная окраина этой полосы), рыжая полевка составляла в 1958 г. 56—57% (Мальков и Сенина, 1959). В июле 1955 г. в пихтово-елово-липовом лесу, в 6 *км* к востоку от Миньяра, на рыжую полевку приходилось 87% добытых здесь грызунов.

В хвойно-широколиственных лесах много клещей (преимущественно *Ixodes persulcatus* P. Sch.). Особенно велика их численность в липовых лесах, где за один час на человека их наползает 60—70 штук (Симкин, 1959). К северу от хвойно-широколиственных лесов распространены таежные леса. Они занимают и верхнюю окраину лесного пояса на самых высоких хребтах Южного Урала. Чем дальше к северу, тем таежные леса становятся все более заболоченными, разреженными и низкорослыми и все сильнее падает урожайность семян древесных пород, а сами семена становятся мельче. Вероятно, и цветочных почек в северотаежных лесах закладывается значительно меньше, чем в южных частях тайги. По мере удаления от южной границы тайги и приближения к ее северному пределу изменяются видовой состав ягодников и их урожайность.

Условия жизни в южнотаежных лесах довольно сходны с условиями жизни в хвойных лесах темнохвойно-широколиственной полосы. Сходен и животный мир их. На южной окраине уральской тайги встречаются виды, которых нет ни в лиственных, ни в южных сосново-березово-лиственничных лесах. Например, в тайге на горе Иремель обычны на гнездовье кукша и вьюрок, а в тайге на горе Ямантау наблюдался и щур. В этих же лесах оказались обычными воробьиный сычик и полевка экономка, очень редкие в южноуральских светлохвойных и лиственных лесах. В конце XVIII и начале XIX в. в южной тайге встречались соболь и росомаха.

Всю же основную часть населения позвоночных, свойственных южноуральской тайге, составляют виды, которые обычны и в более южных лесах Урала: белка, заяц беляк, лесная куница, медведь, рысь, лось, глухарь, рябчик, вальдшнеп, желна и ряд других (рис. 49).

Природные условия в средней и особенно северной тайге резко отличаются от условий, присущих более южным лесам. В связи с этим здесь встречаются виды животных, которых нет в южной тайге. К числу наиболее характерных птиц средней и северной тайги, кроме кукши и вьюрка, которые есть и в южной тайге, принадлежат темнозобый дрозд (особенно многочисленный в кедровниках), пеночка таловка, сероголовая гаичка, свиристель, синехвостка и некоторые другие. Южная граница их распространения проходит между 59 и 60° с. ш. (Шварц, Павлинин, Данилов, 1951). Наряду с появлением этих видов в северной тайге наблюдается уменьшение плотности населения ряда птиц и млекопита-



Рис. 49. Вальдшнеп на гнезде. Башкирский заповедник
Фото М. Ш. Багаутдинова

ющих общих для всей полосы таежных лесов. К числу таких видов принадлежат животные, основной пищей которых в течение зимы или всего года служат семена хвойных, например, клест обыкновенный, большой пестрый дятел, белка. Сильно уменьшается также плотность населения глухаря, рябчика и лесной куницы. У некоторых же других видов, живущих на северной окраине тайги в течение всего года, плотность населения не уступает их плотности в средней тайге. Таковы, например, щуры и кукши. В 1960 г. большая численность этих двух видов наблюдалась на правобережье Усы (в окрестностях пос. Кочмес). Большая численность щура была связана с тем, что в том году на елях было много цветочных почек, которые зимой и в начале весны служат их главной пищей. Позже, когда появляются проталины, щуры кормятся и перезимовавшими ягодами. Кукши же всеядны; они подбирают и расклевывают трупы полевок, ранней весной ищут на проталинах перезимовавшие ягоды, позже ловят ящериц.

Изменения, происшедшие в лесах в результате деятельности человека, гораздо меньше тех, которые выпали на долю степей. Сама площадь уральских лесов была и остается во много раз больше территории, занятой степями. Соответственно и численность лесных охотничье-промысловых животных не подвергалась такому резкому уменьшению, как степных охотничье-промысловых животных. Следует оговориться, что сказанное справедливо по отношению к уральским лесам в целом. Леса же, расположенные в степном и лесостепном Приуралье, и хвойные леса Южного и Среднего Урала подверглись очень большим изменениям в результате воздействия человека, и это сказалось на распространении и численности лесных охотничье-промысловых зверей и птиц.

Одним из важнейших пушных зверей, населяющих леса Урала и Приуралья, является белка. Условия ее существования в различных частях Урала и Приуралья неравноценны, и поэтому число добываемых белок и годовой выход их с 1 тыс. *га* леса изменяются очень сильно (табл. 35).

Как видно из табл. 35, меньше всего добывается белок в Оренбургской и Курганской областях. В первой из них общая площадь лесов исчисляется в 332,5 тыс. *га*, а в Куранской области — 781,4 тыс. *га*, но для жизни белки пригодна лишь небольшая часть этих лесов. В Орен-

бургской области белка может существовать только в широколиственных колках и борах (пойменные леса степного Приуралья непригодны для нее), а в Курганской области, где нет широколиственных и темнохвойных лесов, белка живет только в борах. Площадь таких лесов в этих областях невелика, а в соответствии с этим малы численность и добыча белки.

Таблица 35

Число заготовленных шкурок белки и выход их на 1000 га леса

Автономная республика, область	1956 г.	1957 г.	1958 г.	Годовой выход беличьих шкурок на 1000 *га* леса в 1956—1958 гг., шт.
Пермская область	74700	37000	92547	4,3—10,1
Свердловская »	50500	52500	114637	4,9—11,0
Челябинская »	13800	9100	13300	5,0—7,6
Курганская »	800	700	752	0,9—1,0
Башкирская АССР	18707	10881	14507	2,3—3,9
Оренбургская область . . .	300	300	—	0,9
Всего	158807	110481	235743	

В Башкирии площадь лесов в несколько раз превосходит площадь лесов Оренбургской и Курганской областей. Число же беличьих шкурок, закупленных в Башкирии, очень мало́ по сравнению с общей площадью лесов, достигающей 4778,7 тыс. *га*, из которых на средневозрастные спелые и перестойные леса приходилось в 1957—1959 гг. 3741,1 тыс. *га* (Тахаев, 1959). Следовательно, выход белки с 1000 *га* башкирских лесов (учитывая всю их площадь) составлял в 1956—1958 гг. от 2,3 до 3,9 шт. Если учитывать только площадь, занятую средневозрастными, приспевающими, спелыми и перестойными лесами, то выход белки с 1000 *га* таких лесов составлял от 2,9 до 5 штук. Крайне малый выход белки объясняется несколькими причинами. В Башкирии сравнительно мало смешанных светлохвойных и темнохвойных лесов; преобладают смешанные лиственные леса (из липы, осины, дуба, березы, ильма, клена) и горные боры. В горных борах неурожаи семян сосны и лиственницы бывают нередко; иногда они наблюдаются в течение нескольких лет подряд. Если в такие годы бывает и неурожай грибов, то белку ждет голод. В смешанных лиственных лесах голодные зимы отмечаются еще чаще, чем в борах, а укрываться зимой от врагов в голом чернолесье этому зверьку очень трудно. Но еще важнее то обстоятельство, что башкирские боры издавна и усиленно вырубаются. Особенно сильно их стали вырубать начиная с 30-х годов XX в. Бо́льшая часть боров превращена в мелколесье, редколесье или же в леса, где березы больше, чем сосны. Такие угодья непригодны или малопригодны для жизни белки. Этим объясняются малые запасы ее в лесах Башкирии и падение заготовок. За последние 30 лет заготовки беличьих шкурок снизились здесь со 100—120 до 10—20 тыс. в год (Бородин, 1960).

В Челябинской области наиболее благоприятны для жизни белки смешанные хвойно-лиственные леса. Бо́льшая же часть лесов для нее непригодна (березняки) или малоблагоприятна (боры). Урожайность семян сосны в сухих борах равна здесь 1,3—6,4 *кг/га* (Трофимова, 1960). Иногда наблюдается повсеместный и полный неурожай семян, а в некоторые годы их урожай сильно снижают насекомые-вредители. Например, в 1949 г. поражение шишек насекомыми достигало 60—100% (там же). Поэтому численность и добыча белки в этой области также незначительны.



Рис. 50. Куница. Башкирский заповедник
Фото М. Ш. Багаутдинова

В Пермской и Свердловской областях преобладают смешанные хвойные (ель, сосна, пихта, лиственница) и смешанные хвойно-лиственные леса, более благоприятные для белки, чем боры или лиственные леса. В связи с этим выход беличьих шкурок с 1000 *га* леса в этих областях значительно выше, чем в Башкирии и во всех остальных областях, расположенных на Южном и Среднем Урале и в Приуралье. Но теперь как в Пермской, так и в Свердловской области белка добывается значительно меньше, чем два-три десятилетия назад. Произошло это потому, что леса вырубается с каждым годом все больше, а его возобновление происходит неудовлетворительно, и 9% лесной площади занято в этих областях необлесившимися вырубками и гарями (Колесников, Гвоздев и др., 1961).

Распространение за два-три последних столетия лесной куницы в Приуралье значительно сократилось. О современном распространении ее в лесостепном Зауралье известно лишь, что она встречается в Санарском бору (Шварц, Павлинин, Данилов, 1951). Но в начале прошлого столетия лесная куница водилась в нескольких лесных массивах, расположенных в зауральской лесостепи, а именно в Большом Кабан-Карагае (между верховьями Урала и Уя), в лесах, принадлежавших Нижне-Увельской и соседним с ней деревням, в лесах Шадринской Подгородной волости, в лесах по Ташкулю и Течи (Кириков, 1966).

В западном лесостепном Предуралье лесных куниц гораздо больше. В XVII—XVIII вв. этот зверек занимал видное место в хозяйственной жизни башкирского населения. Башкиры этих мест платили в то время ясак главным образом мехами куниц и медом. Например, башкиры Минской волости, располагавшейся по нижнему течению Демы, должны были уплатить в счет ясака в 1694 г. 167 шкурок куниц и две бобровые. В настоящее время куница заселяет лесостепное дубравное Предуралье до его южной окраины и даже выходит за его пределы; она обнаружена в пойменных лесах по р. Урал (рис. 50). Наиболее высока плотность

лесной куницы в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах западного склона Урала, где она была многочисленна и в прошлом. С одних только ясачных татар Кунгурского уезда в 1791—1793 гг. бралось по 991 шкурке куниц в год. В таежных лесах, по мере приближения к их северной окраине, плотность населения лесной куницы сильно уменьшается.

Сведения о закупке куньих шкурок довольно правильно отражают состояние естественных запасов этого вида на Урале и в Приуралье (табл. 36).

Таблица 36

Число заготовленных шкурок куниц и выход их на 1000 га леса

Автономная республика, область *	1956 г.	1957 г.	1958 г.	Годовой выход куньих шкурок на 1000 *га* леса в 1956—1958 гг., шт.
Пермская область	5 160	4 330	7 219	0,5—0,8
Свердловская »	1 700	1 630	2 694	0,2—0,3
Челябинская »	910	1 030	647	0,3—0,6
Удмуртская АССР	1 160	700	1 363	0,5—0,8
Башкирская »	5 200	4 600	4 536	0,9—1,1
Всего	14 130	12 360	16 459	

* В Курганской области куниц в 1956—1958 гг. добыто не было, а в Оренбургской области охота на них не разрешена.

В 1956—1958 гг. Урал и Приуралье дали соответственно 21, 20 и 24% куньих шкурок, заготовленных в СССР. Дальнейшее увеличение добычи лесных куниц в течение ближайших лет вряд ли возможно, так как старые и средневозрастные леса будут вырубаться в прежнем, если не в большем, размере, а такие леса наиболее благоприятны для существования куниц.

Для правильного понимания современного состояния запасов соболя на Урале и возможности их увеличения полезно знать, как изменялась его добыча в прошлом и какие изменения произошли в его распространении. Соболь промышлялся на Урале издавна, но точные сведения о числе добывавшихся зверьков сохранились лишь с XVII в. и не для всего Урала, а лишь для отдельных его частей. Наиболее полные сведения имеются по Верхотурскому уезду. Количество соболей, сданных ясачными людьми Верхотурского уезда, занимавшего в XVII в. огромную территорию от бассейна Сосьвы на севере до верхнего течения Уфы на юге, показано в табл. 37.

В табл. 37 показано лишь число соболей, взятых у ясачных людей. Кроме того, соболи добывались и русскими неясачными людьми, но число их неизвестно. На Урале, как и в Сибири, добыча соболей резко снизилась к началу XVIII в. В 30—40-х годах прошлого столетия соболей добывалось меньше, чем в начале XVII в., но больше, чем в начале XVIII в., и верхотурские купцы в удачные по промыслу годы закупали около 400 собольих шкурок. Позднее, в 70-х годах прошлого столетия, во всей Пермской губернии добывалось от 300 до 1000 соболей в год (Сабанеев, 1872). В 1911 г. в Чердынском уезде было добыто около 200 соболей, в Верхотурском — около 100 (Белоусов, 1915). В других местах Урала и Приуралья соболь в это время уже не добывался.

Одновременно с изменением численности соболя изменялось и его распространение. Наиболее южные места нахождения соболя в западном Приуралье, известные в первой половине прошлого столетия, отме-

Таблица 37

Число соболей, взятых по ясаку в Верхотурском уезде

Волость	1630 г.	1660 г.	1710 г.
Косьвинская	58	14	Этой волости уже не было
Сосьвинская	626	182	11
Лозьвинская	341	80	34
Верх-Турьинская	207	132	15
Низ-Турьинская	525	234	23
Лялинская (1 и 2-я)	274	119	—
Мулгайская	90	28	14
Аятская	271	105	—
Верх-Чусовская (1 и 2-я)	187	131	9
Верх-Уфимская (1 и 2-я)	25	—	—
Всего	2604	1025	106

чены в красноуфимской лесо-лугостепи. Соболи в то время водились там в двух лесных дачах. Одна из них была приписана к Тюшевскому заводу и была расположена по рекам Тюшу, Большой и Малой Сарсе, Большому Саргану и Кашанке. В лесу преобладали ель, пихта, осина и береза. Вторая дача была приписана к Верхнему и Нижнему Иргинским заводам (Кириков, 1966). О прошлом распространении соболя в лесостепном Зауралье известно лишь, что в 1770 г. недалеко от Челябинска был добыт один соболь, но и тогда это считалось большой редкостью (Паллас, 1773).

По горнолесному Уралу соболи спускались к югу до верховьев Уфы и Чусовой. В верховьях Уфы они продержались по крайней мере до 70-х годов XVIII в. П. С. Паллас упоминал о верхоуфимских соболях дважды. В мае 1770 г., переезжая через Уральские горы, он сообщил, что в верховьях Уфы изредка попадаются соболи (Паллас, 1786). Возвращаясь из Сибири в марте 1773 г., П. С. Паллас проехал по Уфе от устья Кызыла до дер. Шокур и повторил, что соболи в приуфимских лесах встречаются очень редко (Паллас, 1788).

Никаких определенных сведений о нахождении соболя на Урале южнее верхнеуфимских лесов нет. Лишь в «Топографическом описании Оренбургской губернии» сказано, что соболей в Оренбургской губернии «весьма мало» [1].

На юго-западной окраине таежного Приуралья соболи еще в начале прошлого столетия заселяли большие казенные леса, расположенные по Барде, Солянке, Сылве и ее притокам Урме, Молевке, Каменке и Березовке (Кириков, 1959). Но все же на южной окраине уральской тайги соболей было мало и раньше. Известно, например, что ясак с сылвенских и иренских татар назначался в 20-х годах XVII в. в куницах, а не в соболях (Акты писцового дела, 1917) и что в 1630 г. соболи в Верх-Уфимской волости (верховья Уфы) составляли только третью часть собранного ясака, а две трети было внесено куницами. Спустя 30 лет, в этой же волости весь ясак был собран лисицами, белками и бобрами.

Крайним северным пределом распространения соболя был, по-видимому бассейн Войкара. Среди ясака, внесенного «войкарской само-

[1] Оренбургская губерния занимала в то время огромную территорию; ее северная граница проходила по Каме от устья Вятки до устья Буя, от Буя она шла на восток к устью Ая, а отсюда к верховью Уфы и по левобережью Миасса.

ядью» в 1712 г., оказалось 14 собольих шкурок. Немного южнее, в Ляпинской волости, в течение долгого времени соболи составляли значительную часть ясака (в 1680 г. здесь было взято 158 и в 1712 г.— 19 соболей). К началу текущего столетия соболей на Урале осталось очень мало и уральская область распространения этого вида сильно сократилась. К настоящему времени запасы соболя и распространение его значительно восстановились. Уже в 1951 г. соболь стал обычен в бассейне Вишеры и продолжал расселяться к западу (по С. А. Куклину). Восстановление запасов и распространения соболя произошло в результате многолетнего запрета охоты на него и переселения на Урал значительной партии (более 4000) сибирских соболей. Только в районе Ивделя было выпущено 224 соболя, привезенных с Витима (Кондратов, 1954). В Свердловской области уже разрешена охота на соболя и добыча его год от года увеличивается: в 1956 г. было заготовлено 910, в 1957 г.— 1500 и в 1958 г.— 1779 соболиных шкурок. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего увеличения численности и добычи соболей на Урале.

Колонок появился на Урале и в Приуралье, по-видимому, сравнительно недавно. Под Пермью он встречался в начале XX в. (Куклин, 1938); в эти же годы он изредка добывался и на Бугульминско-Белебеевской возвышенности (в окрестностях г. Усень-Ивановки). В пределах Южного и Среднего Урала и прилегающих частей Приуралья колонков добывается немного, причем 40—50% заготовленных шкурок приходится на Курганскую область (700 — в 1956 г., 1000 — в 1957 г. и 1615 — в 1958 г.). В Оренбургской области колонок очень редок и в пушные заготовки попадает на каждый год. В Башкирии его добыча в последние годы резко уменьшилась. В промысловый сезон 1927/28 г. было заготовлено 8300, в 1956 г.— 427 и в 1957 г.— 99 шкурок колонка (Тахаев, 1959). В 1958 г. его добыча была запрещена. Причины резкого уменьшения численности колонка не выяснены.

Из копытных, населяющих Урал и Приуралье, теснее всего связан с лесом сохатый. Размещение лося претерпело большие изменения. К началу настоящего столетия он был истреблен в большей части приуральской лесостепи, а в степном Приуралье его не оставалось нигде. С начала 30-х годов в связи с отливом сельского населения в города, улучшением охраны лося и некоторыми другими причинами его поголовье на Урале стало быстро расти, а одновременно началось и широкое расселение его по лесостепному и степному Приуралью. Лоси теперь стали обычны не только в южной предгорной лесостепи, но часто встречаются и в Губерлинском мелкосопочнике, и в пойменных лесах по р. Урал. Одновременно шло расселение лосей в приуральскую лесотундру и тундру. Теперь запасы лося в значительной степени восстановились. В Пермской области в 1948 г. насчитывали около 9600 сохатых (по С. А. Куклину). В Удмуртии по учету охотничьей инспекции в 1953 г. было 1680 лосей, в 1954 г.— 2166 и в 1955 г.— 3129. Восстановление и умножение запасов лося шло бы значительно быстрее, если бы лоси не истреблялись браконьерами. Особенно много лосей губят браконьеры в глухих районах, где нет почти никакой охраны животных. В лесах под горой Иремель летом 1952 г. на протяжении 6 *км* было найдено восемь трупов лосей, попавших зимой в петли из проволочного троса, поставленные у р. Тыгын около мест водопоя (Цветаев, 1960а). В такие же петли браконьеры из одного только пос. Яг-гель на р. Усе (Коми АССР) поймали зимой 1959/60 г. больше 50 лосей.

Местами лоси стали причинять заметный вред лесу, объедая молодняк, особенно осинники, а кое-где и сосняки. Поэтому необходимо определить норму допустимой плотности лосей в различных лесах и отстреливать известную часть сохатых, когда возникает угроза перенаселения.

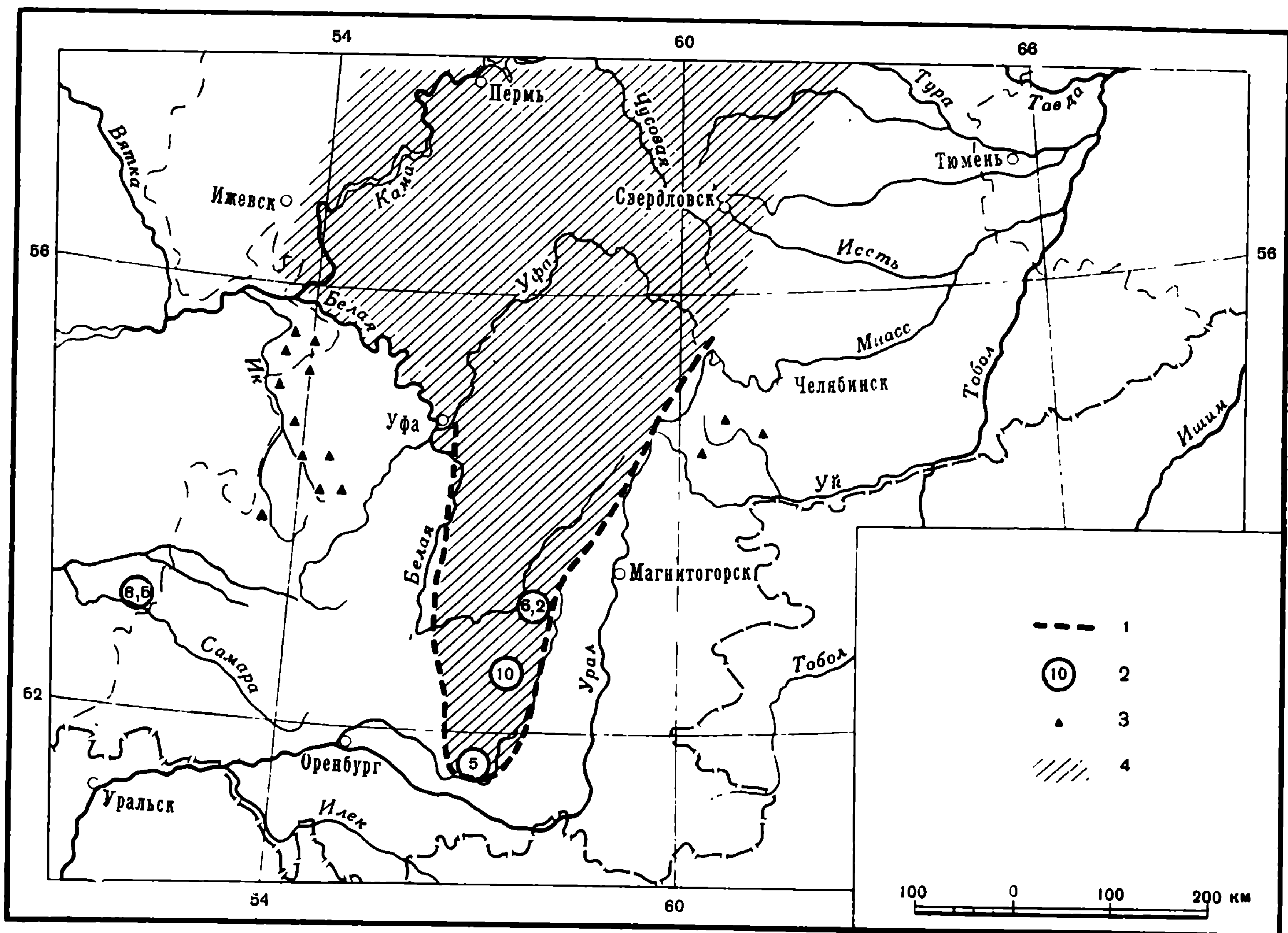


Рис. 51. Распространение глухаря

1 — граница распространения глухаря на Южном Урале; *2* — число глухарей на токах на 1000 *га*; *3* — островные места нахождения глухаря в приуральской лесостепи; *4* — горнолесной Урал, лесостепное и лесное Приуралье

Вместе с тем зимой в тех местах, где запасы пищи для лосей ограниченны, их надо подкармливать. Следует валить в начале зимы осины, а весной, после того, как кора и ветви будут объедены лосями, разделывать их на дрова или бревна. Известно, что лоси почти не едят злакового сена, поэтому следует в порядке опыта поставить для них стожки сена из тех трав, которые летом охотно поедаются лосями (вахта трилистная, вязолистная таволга и др.). Сено следует подсаливать, тогда лоси будут есть его гораздо охотнее.

Из лесных промысловых птиц сильнее всего изменилось размещение глухаря. В предгорной лесостепи, окаймляющей горнолесной Урал, распространение глухаря остается сплошным и теперь, и южная граница его распространения совпадает с южной границей лесостепи. Но эта птица исчезла из зауральских боров по р. Суундук и из Джабык-Карагая. В островных лесах лесостепного Предуралья глухарь остался в немногих местах: в Бузулукском бору, в Усень-Ивановском лесничестве, в лесах к югу от оз. Асли-Куль, а также в Туймазинском и Бакалинском районах (рис. 51).

В горнолесном Урале границы распространения глухаря изменились незначительно, но численность его сильно уменьшилась, особенно в горных борах, чрезмерно вырубленных. О плотности населения глухаря в различных местах Урала и Приуралья известно немного. На горном массиве Шайтантау учет глухарей (самцов) на токах производился в 1936, 1938 и 1939 гг. В 1936 г. в северной части Шайтантау на площади в 3400 *га* на пяти токах было насчитано 18 глухарей. В южной части этого массива на площади 2400 *га* весной 1938 г. было обнаружено четыре тока, на которых пело 12 глухарей. В заповедном участке Бузулукского бора, расположенного на южной окраине равнинного лесостепного Предуралья, на площади в 5500 *га* весной 1939 г. было учтено 47 глухарей-самцов. В горных борах Южного Урала учет на токах

был произведен в Крепостной Зилаирской даче (среднее течение Яман-Зилаира) и в Башкирском заповеднике. В сосново-березово-лиственничных лесах Крепостного Зилаира весной 1932 г. на площади в 1500 *га* насчитывалось 15 глухарей. В таких же лесах Башкирского заповедника на площади в 9000 *га* весной 1940 г. оказалось 56 глухарей. Небольшая плотность глухарей в этом заповеднике объясняется, вероятно, тем, что почти половина участка, на котором учитывались глухари, занята избегаемыми глухарем мелколесьем и рединами. Значительная часть глухарят в заповеднике доставалась в добычу канюкам и ястребам тетеревятникам; последние нередко губили и взрослых глухарей.

Попытка определения численности глухаря на большой территории произведена Н. Н. Даниловым (1963). По его мнению, в благоприятные годы число взрослых глухарей в Свердловской области составляет приблизительно 50 тыс., т. е. около 5 глухарей (самцов и самок) на 1000 *га* леса (включая молодняки). Сколько глухарей добывается теперь в той или иной части Урала, неизвестно. Мало сведений и о том, сколько добывалось их раньше. По данным Л. П. Сабанеева (1872), в Пермской губернии добывалось приблизительно от 10 до 25 тыс. глухарей в год. В лесной даче по Иньве (притоку Камы), где было 249 тыс. десятин леса, в 50-х годах прошлого столетия добывалось около 200 глухарей (Иньвенская дача..., 1855).

Распространение рябчика в предуральской и зауральской лесостепи значительно сократилось по сравнению с тем, что было 100—150 лет назад. Его не осталось в Бузулукском бору, где он еще водился во время генерального межевания (1793—1798 гг.). Рябчик стал редким на Бугульминско-Белебеевской возвышенности и встречается здесь кое-где в Чишминском, Туймазинском и Белебеевском лесхозах и в Аксеновском лесничестве. Но на юго-восточной окраине дубравной лесостепи ареал рябчика в последнее десятилетие даже расширился. Он появился в 1949 г. на массиве Шайтантау (Кириков, 1952) и к 1959 г. заселил его почти весь. В южном участке Шайтантау на площади около 2400 *га* во второй половине сентября 1960 г. был произведен учет рябчиков. Всего их было встречено 38. Во всей Свердловской области, по мнению Н. Н. Данилова (1963), в благоприятные годы число взрослых рябчиков весной составляет около 300 тыс., а в середине августа вместе с приплодом — 800 тыс., т. е. около 80 рябчиков на 1000 *га* леса (включая молодняки).

Еще сравнительно недавно добыча рябчиков имела довольно большое значение в промысле охотников. По данным Л. П. Сабанеева (1872), в 70-х годах XIX в. в Пермской губернии добывалось в год от 100 до 150 тыс. рябчиков, а в конце прошлого столетия в Чердынском уезде — от 26 до 50 тыс. (Силантьев, 1898), что составляло от 5 до 10 птиц на 1000 десятин леса. В этом же уезде в начале настоящего столетия добывалось в год около 30 тыс. рябчиков и столько же в Верхотурском уезде (Белоусов, 1915).

Кроме этих промысловых животных, которых можно считать лесными, есть еще значительная группа животных, для жизни которых наиболее благоприятно сочетание леса с лугами и степями, а иногда и с полями. Таковы, например, тетерев, косуля и благородный олень.

Для жизни тетерева из древесных пород наибольшее значение имеет береза. Поэтому вполне естественно, что наибольшая плотность тетерева была и остается в лесостепи, особенно зауральской, а также в березовых и сосново-березовых лесах по восточному склону Южного и Среднего Урала. В южноуральских березняках зимой 1926 г. приходилось встречать стаи, в которых было по нескольку сотен этих птиц. Там же, охотясь на чучела, шесть охотников за два вечера и одно утро добыли 152 тетерева (Кириков, 1948). В сосново-березово-лиственничных лесах

Башкирского заповедника численность тетеревов (самцов) на токах оказалась несколько меньше, чем глухарей, и составляла 4,9 на 1000 *га* (Кириков, 1952). В Свердловской области, по мнению Н. Н. Данилова (1963), число взрослых тетеревов (самцов и самок) в благоприятные годы достигает весной примерно 90 тыс., а к середине августа число их вместе с молодыми увеличивается до 270 тыс.

Распространение и запасы косули на Урале и в Приуралье претерпевали большие колебания. В начале настоящего столетия косуля была истреблена в большей части Урала и Приуралья. Нарастание численности и расселение ее стало отмечаться в Башкирии с начала 30-х годов. К 1940 г. поголовье косули во многих местах Башкирии сильно возросло. В заповедном участке горного массива Южный Крака на площади около 30 тыс. *га* в конце декабря 1940 г.— начале января 1941 г. было учтено 150 косуль, но в многоснежную зиму 1940/41 г. множество косуль было истреблено браконьерами, волками и собаками. В марте 1941 г., когда глубокий снег покрылся настом, на склонах Ирендыка, Крыкты и Урал-Тау всюду были тропы, по которым браконьеры стаскивали зарезанных косуль. Запасы косули в Башкирии до сих пор не достигли даже тех размеров, в каких они были в конце 30-х годов. Более успешно восстанавливались численность и распространение косули в Оренбургской и Курганской областях. В Оренбургской области косуль стало больше всего в лесах по р. Урал, нижнему течению Сакмары и Илеку и в Губерлинском мелкосопочнике. В Курганской области по приблизительному учету, производившемуся в конце 50-х годов, было около 700 косуль. С конца 20-х годов стали отмечать продвижение косули к северу. В 30-х годах заходы единичных косуль наблюдались в горной части Печорско-Илычского заповедника (Теплов, Теплова, 1947). В этих же приблизительно местах проходила северная граница распространения косули около 100 лет назад.

Наиболее подробные сведения о местах распространения оленей в конце XVIII и первой трети XIX в. приводятся в «Экономических примечаниях» к генеральному межеванию Оренбургской и Пермской губерний. К сожалению, составители этих примечаний объединяли благородных и северных оленей под одним и тем же названием «олени». По всей вероятности, в тех случаях, когда описывались лесостепные, дубравные, темнохвойно-широколиственные и южноборовые места, под «оленями» подразумевались преимущественно маралы; при описании же таежных земельных дач этих губерний под «оленями» понимались преимущественно северные олени.

Определенные указания о распространении марала на Среднем Урале и в среднем Приуралье были приведены Н. С. Поповым (1801—1804). Он сообщал, что благородный олень встречался во всех уездах Пермской губернии, за исключением Верхотурского, Чердынского, Камышловского и Шадринского. В 50—70-х годах прошлого столетия маралы еще оставались кое-где на Среднем Урале и в Камском Приуралье, в большей части Красноуфимского уезда, в Полевской и Сергинской лесных дачах и еще в некоторых местах (Сабанеев, 1872). Приблизительно в то же время свежий рог марала был доставлен Э. Эверсману с Южного Урала из присакмарских лесов (Эверсман, 1850), а А. Ф. Миддендорф видел рога марала, убитого в окрестностях Екатеринбурга (Миддендорф, 1869). К этому же времени относится и указание, что олени водились в Джабык-Карагайском лесу.

Для северного оленя лес служит убежищем и местом кормежки главным образом зимой. Летом же он предпочитает жить в тундрах, на гольцах или на обширных болотах. Преобладающая часть уральского стада этих животных ограничена теперь пределами тундровой зоны и лесотундрой. На горнолесном Урале и в лесном Приуралье олени более ред-

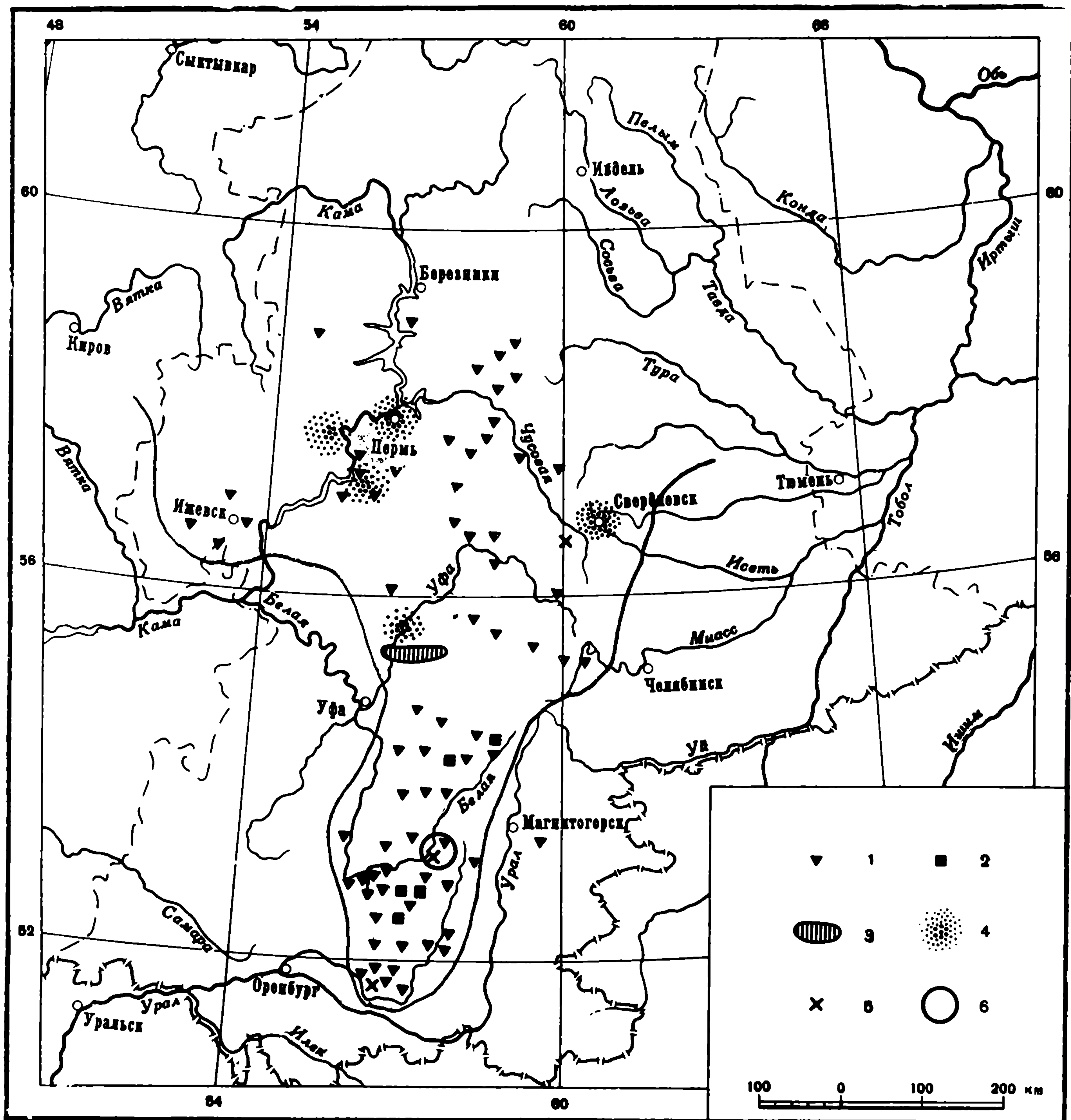


Рис. 52. Распространение северного оленя и марала

1 — места пребывания оленей (без указания вида) в 1798—1835 гг.; *2* — наиболее южные места пребывания северного оленя в 1770—1870 гг.; *3* — то же, в 40-х годах XX в.; *4* — места встречи маралов в Пермской губернии в 1800 г.; *5* — места добычи марала в середине XIX и в начале XX в.; *6* — место выпуска и расселения маралов в 1940—1950 гг.

ки и сосредоточены главным образом в их северных частях. Южная граница современного распространения северного оленя на Урале и в Приуралье проведена С. Куклиным через Гайнский район, северные части Чердынского и Красновишерского районов[1].

Еще в прошлом столетии северный олень был распространен на Урале гораздо южнее и был там довольно обычен (рис. 52). Как уже было сказано, значительная часть указаний об «оленях», имеющихся в «Экономических примечаниях» к генеральному межеванию, относится к северному оленю. Точных же указаний, где именно встречались северные олени на южной окраине Урала, не много. Известно, что в 1829 г. на зимней охоте у Преображенского завода (теперь с. Зилаир) было убито пять северных оленей (Helmersen, 1841). В 60—70-х годах северных оленей было больше, чем лосей, в лесах по Кане, Куркатау и верховью Большого Ика (бассейн Сакмары) и в Вознесенском бору (Кириков, 1952).

---

[1] По мнению С. С. Шварца, В. Н. Павлинова и Н. Н. Данилова (1951), северный олень водится на Урале примерно до 59° с. ш. Сравнительно недавние заходы его отмечались и южнее, вплоть до гор Ямантау и Иремель.

О прошлом распространении кабана, который был самым редким из копытных зверей, встречавшихся в лесах Урала, сохранилось очень мало сведений. Они указывают, что кабаны в XVIII и XIX вв. встречались лишь в лесах по рекам Урал и Илек и крайне редко заходили на южную окраину лесов в южном предгорном Приуралье. Расселение кабанов началось с 50-х годов XX в., когда они появились в Оренбургской области. К настоящему времени они заселили почти все крупные пойменные леса по среднему течению Урала.

За последние 30 лет некоторых охотничье-промысловых животных, свойственных лесам Урала и Приуралья (особенно лося, лесной куницы и соболя), стало значительно больше, чем их было в конце прошлого века и в первых трех десятилетиях настоящего столетия. Но численность ряда других видов продолжала уменьшаться. Главными причинами этого были чрезмерная вырубка хвойных лесов, особенно на Южном Урале и в южном и среднем Приуралье, и чрезмерное истребление животных. Для улучшения лесов как охотничьих угодий, для охраны и увеличения числа населяющих их промысловых животных необходимо кооперирование лесного и охотничьего хозяйств, а не их разобщенность, которая существует в настоящее время. Работники лесного хозяйства должны отвечать не только за состояние леса, но и за состояние охотничье-промысловых животных. Опыт Румынии и республик советской Прибалтики показал, что кооперирование лесного и охотничьего хозяйств может быть очень успешным.

Одна из неотложных задач по увеличению численности охотничье-промысловых животных состоит в том, чтобы улучшить условия жизни этих животных в лесах, расстроенных неправильными рубками. Например, на западном склоне Южного Урала сосну вырубали, не принимая никаких мер к ее восстановлению. Сосна же здесь возобновляется на вырубках очень плохо, и прежние сосново-широколиственные леса превратились во многих местах в смешанные леса из липы, осины, березы, ильма и дуба. Эти древесные породы. особенно осина и дуб, рано поражаются гнилью и годятся только на дрова. Поэтому восстановление сосны в этих лесах — неотложная народнохозяйственная задача, и по мере ее разрешения будет улучшаться не только состояние самих лесов, но и возрастет значение их как охотничьих угодий. Для белки и глухаря в сосново-широколиственных лесах улучшатся и защитные, и кормовые условия.

Для лося, косули, рябчика и тетерева сосново-широколиственные леса будут служить зимой лучшим убежищем от хищников и зимних буранов, чем голое чернолесье.

Во многих лесах Южного Урала травяной покров развит значительно лучше, чем моховой. В этих лесах с весны и до зимы могло бы прокормиться гораздо больше диких копытных, чем теперь. Малая плотность диких копытных объясняется не только тем, что их истребляют браконьеры и волки, но и тем, что зимой они (особенно косуля и марал) с большим трудом могут добывать пищу и живут впроголодь или перекочевывают в менее снежные места, где пища более доступна. Южноуральское стадо диких копытных могло бы быть увеличено во много раз по сравнению с существующим, если бы проявлялась хоть небольшая забота о их зимней подкормке и защите от хищнического истребления волками и браконьерами. Травы́ в южноуральских, особенно в осветленных, лесах и на небольших полянах много, и летом там нетрудно накосить сено и сложить его в удобных местах в небольшие стожки.

С целью увеличения численности полезных животных в леса Урала и Приуралья были ввезены некоторые новые для Урала виды животных или когда-то обитавшие здесь, но затем исчезнувшие. Однако вселение енотовидной собаки принесло больше вреда, чем пользы. Не оправдало

себя и вселение баргузинского соболя: улучшения ме́ха местных соболей в тех местах, где были выпущены баргузинские соболи, не произошло. Довольно успешно прошло вселение марала в Башкирский заповедник, но дальнейшему расселению его по Уралу препятствует беспощадное браконьерство.

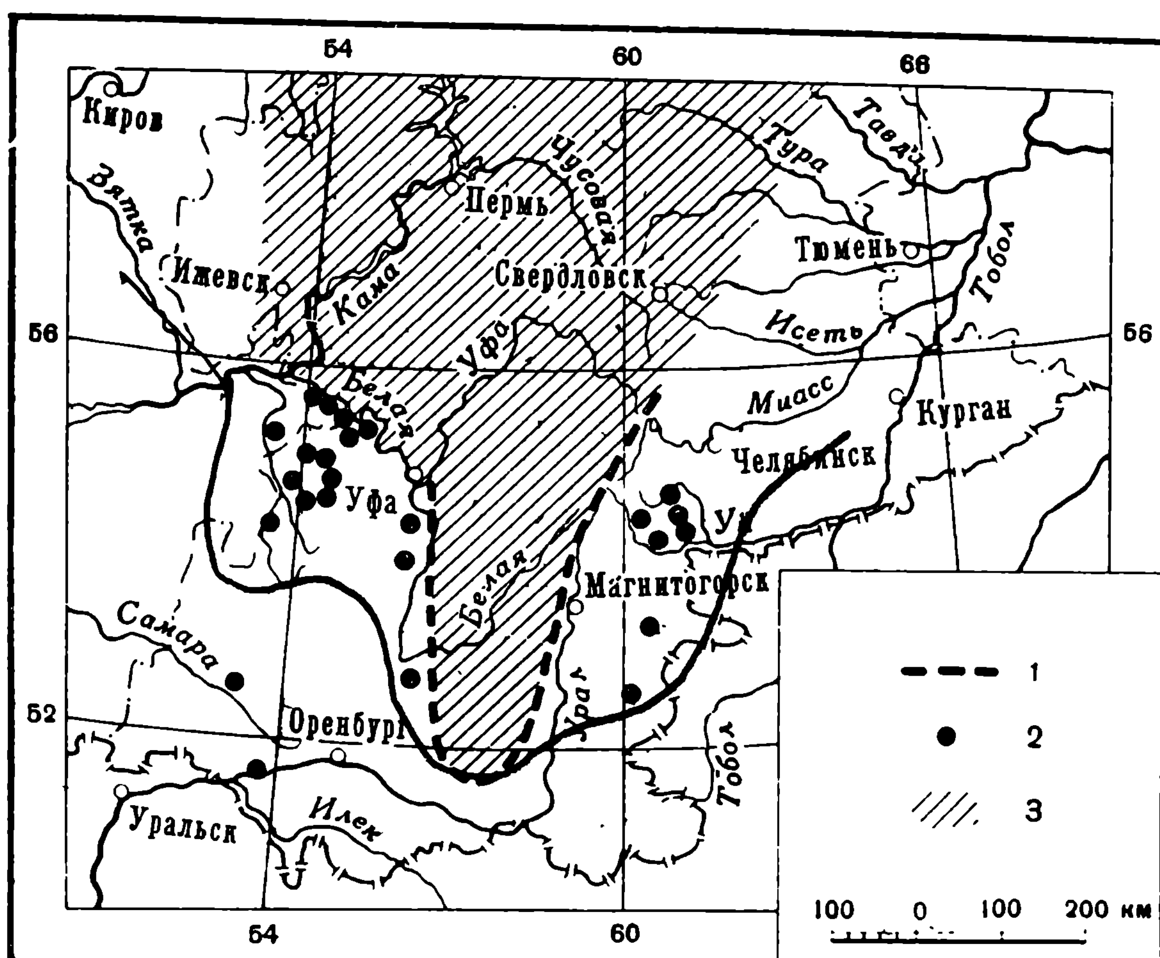


Рис. 53. Современное и историческое распространение медведей

1 — граница современного распространения медведя на Южном Урале; *2* — места встреч медведя в лесостепи и степной зоне в 1770—1830 гг.; *3*—горнолесной Урал и лесное Приуралье

Наряду с расселением новых или исчезнувших видов необходимо производить расселение местных животных в тех местах, где они были истреблены в недавнее время. В начале 40-х годов в различных местах Урала и Приуралья косуля была поголовно истреблена; с тех пор во многих районах Башкирии, где косуля до этого была обычной, ее или совсем нет, или очень мало.

Наряду с видами, приносящими пользу людям и численность которых следует увеличить, среди лесных животных немало видов, приносящих значительный вред народному хозяйству или служащих передатчиками опасных болезней.

За два последних столетия сильно изменились распространение и численность крупных хищных зверей. Так, медведь еще в 20-х годах прошлого столетия заходил на юг до Россыпной и Нижне-Озерной крепостей, располагавшихся в 100 и 80 *км* к западу от Оренбурга, а в южном лесостепном Предуралье в конце XVIII — начале XIX в. он встречался во многих крупных лесных островах. В примечаниях к генеральному межеванию Белебеевского уезда медведь отмечен, например, в лесах по верхнему и среднему течению Ика (бассейн Камы), в лесах к северу и востоку от оз. Кандры, а также по Сюню и Базе и в ряде других мест. На юге лесостепного Зауралья медведи в те же годы населяли крупные островные леса — Санарский, Уйский, Кабанский, Джабык-Карагайский и леса в верховьях р. Суундук. Теперь же медведь из островных лесов лесостепного Предуралья и Зауралья повсюду исчез и встречается лишь в полосе предгорной лесостепи, примыкающей непосредственно к горнолесному Уралу (рис. 53).

На горнолесном Урале медведи обычны и сейчас, особенно в полосе южных широколиственных лесов. В горных борах их осталось гораздо меньше, чем было прежде. Леса эти, как уже было сказано, сильно вырублены и продолжают вырубаться. Но там, где горные боры сохранились, как, например, в Башкирском заповеднике, медведи обычны. Уральские медведи нередко нападают на домашний скот. Случаи же нападения их на людей отмечались прежде, бывают они и теперь, но очень редко. Почти все известные случаи нападения на людей приходятся на лето, на время гона медведей. О нападении их на людей на Среднем Урале сообщал Церренер (Zerrener, 1851—1853). В июне 1950 г. у границ Башкирского заповедника от медведей погибло три человека.

Южная граница распространения росомахи отступила далеко к северу. Сокращение ее ареала было вызвано, по-видимому, не только вырубкой

лесов или усилившимся промыслом, но и сильным уменьшением числа оленей (особенно северных). Южная граница современного распространения росомахи проходит по линии Пермь — Егоршино — Ирбит (Куклин, 1938; Шварц и др., 1951). Но в 30-х годах прошлого столетия росомаха встречалась гораздо южнее. В то время постоянные места ее обитания были известны в зауральской лесостепи. Они находились в огромной земельной даче, принадлежавшей слободам Окуневской, Таловской и Куртамышской, с. Кислянскому и окрестным деревням (в 70—100 *км* к запад-юго-западу от г. Кургана). В этой даче общей площадью примерно в 602 тыс. *га* степи занимали 62%, лес — 11,2%, пашни — 7,7%, сенокосы — 8%; остальное приходилось на солонцы, неудобные и приусадебные земли. В Предуралье в середине прошлого столетия росомаха нередко заходила по широколиственным лесам к югу до Стерлитамака (Эверсман, 1850), но жила ли она там постоянно — неизвестно В 30-х годах того же столетия росомаха населяла леса, принадлежавшие Саткинскому, Кусинскому, Златоустовскому, Петропавловскому заводам и Чебаркульской крепости. Леса эти занимали площадь более 550 тыс. *га* и были расположены по Аю, Юрюзани, Миассу и Арше. Росомаха встречалась также в больших казенных лесах Кунгурского уезда. В Пермском, Чердынском, Соликамском уездах она в то время встречалась в большем числе дач, чем соболь.

Волки, населяющие леса Южного Урала и Приуралья, причиняют животноводству и охотничьему хозяйству гораздо больший вред, чем медведи и рыси. Из диких копытных они истребляют особенно много косуль. В начале весны 1938 г. на одном из участков массива Шайтантау площадью около 3000 *га* были обнаружены остатки 16 косуль, доставшихся в добычу волкам зимой 1937/38 г. В необычайно многоснежную зиму 1940/41 г. в Башкирском заповеднике были найдены остатки косуль, уничтоженных волками. По предположению С. А. Северцева (1939), один выводок волков может уничтожить в год до 180—200 косуль.

Особенно большой вред причиняют народному хозяйству такие вредители леса, как непарный и кедровый шелкопряд и монашенка. По данным П. А. Положенцева (1949), в 1941—1943 гг. непарный шелкопряд ежегодно вредил на сотнях тысяч гектаров в лесостепных и горнолесных районах Башкирии. По мнению этого исследователя, отмирание дубов, начавшееся после морозных зим 1939/40 и 1942/43 гг., было усилено и ускорено деятельностью непарного шелкопряда. В 1942 г. листва дуба, не успев полностью распуститься, была съедена гусеницами этой бабочки. Осенью этого же года в одном из лесостепных лесничеств Башкирского Предуралья среднее число кладок яиц непарного шелкопряда на одном дереве 15—17-летнего возраста равнялось 60. В 1944 г. непарный шелкопряд начал гибнуть и почти исчез, но в 1951 г. вновь появился на южной окраине дубравной лесостепи (на Шайтантау) и на Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Быстрое нарастание его численности и захват новых лесных территорий был отмечен в 1953—1955 гг. (Ханисламов, Гирфанова и др., 1958). В 1955 г. непарным шелкопрядом (и отчасти монашенкой) было поражено в Гафурийском лесхозе 197 149 *га* леса, в Бурзянском — 60 тыс. *га*, в Макаровском — 10 600 *га*, в Аургазинском — 7400 *га* и в Авзянском — 5325 *га*. На некоторых лесных участках Макаровского и Авзянского лесхозов уже в начале июня этого года были съедены почти все листья на деревьях, и гусеницы сплошным потоком двигались на новые места. Нашествие непарного шелкопряда в 1955 г. привлекло в широколиственные леса Южного Урала множество кукушек. В июне этого года на хр. Алатау за четырехчасовую экскурсию приходилось слышать голоса 20—30 обыкновенных кукушек. Кроме них, наблюдались и глухие кукушки, но их было в три-четыре раза меньше.

В 1956 г. в Башкирии оставались преимущественно затухавшие очаги непарного шелкопряда. В 1957 г. массового размножения этого вредителя в башкирских лесах не наблюдалось, но в 1958 г. увеличение его численности было обнаружено в лесах Зилаирского плато (два очага) и на северо-западе Башкирии, в междуречье Базы и Сюня и на правобережье нижнего течения Белой. В 1959 г. на Бугульминско-Белебеевской возвышенности гусеницами непарного шелкопряда было объедено полностью около 15 тыс. *га* леса; нападению этого вредителя в Башкирии подверглось около 168 тыс. *га* леса (Ханисламов, Гирфанова и др., 1962). Большой вред лесам Приуралья причиняет и кольчатый шелкопряд. Сильнейшее нашествие его наблюдалось в 1949 г. в широколиственных лесах левобережного Присакмарья, в бассейнах Карталы и Кураганки.

Сосновые и лиственничные леса Башкирии также очень сильно страдают от вредителей. В годы нашествия кедрового шелкопряда (1929—1933 гг.) хвоя лиственничников на большей части территории Южного Урала была почти полностью уничтожена. Ослабленные лиственничники подвергались нападению вторичных вредителей, и значительная часть лиственниц превратилась в сухостой (Положенцев, 1947). Массовые появления шелкопряда монашенки отмечались в Башкирии в 1849, 1884, 1893—1895, 1908, 1944 и 1945 гг. В последние из этих лет вспышка повышенного размножения была отмечена в горных борах Зилаирского плато. Летом 1957 г. в борах Учалинского и Авзянского лесхозов монашенка была распространена на площади около 100 тыс. *га*, но гусеницы были размещены очень неравномерно. На большей части участков встречались лишь единичные гусеницы, но в главных очагах массового появления монашенки, расположенных в окрестностях сел Нижний Авзян, Кага и Узян (Белорецкий район), на одном дереве насчитывали от 200 до 2000 гусениц. В этих очагах четвертая часть, а местами половина хвои на соснах была объедена гусеницами.

Среди беспозвоночных животных — хранителей и передатчиков опасных болезней необходимо особо отметить клеща *Ixodes persulcatus* P. Sh. Наиболее крупный очаг клещевого энцефалита находится в Пермской области, что связано с обилием этого клеща в елово-липовых лесах.

ЖИВОТНЫЙ МИР ВОДОЕМОВ И ПРИБРЕЖНЫХ ЗАРОСЛЕЙ

Закономерности размещения животных, проводящих всю жизнь в воде, во многом отличны от закономерностей, свойственных тем наземным животным, которые связаны с водоемами временно и для дыхания которых необходим атмосферный воздух. Поэтому при рассмотрении географических особенностей размещения животных, свойственных водоемам, следует остановиться на трех группах. В первую из них входят животные, которые всю жизнь живут в воде. Ко второй группе принадлежат животные, личиночные стадии которых живут в воде, а взрослые — как в воде, так и на суше или только на суше. Третью группу составляют птицы и млекопитающие, тесно связанные с водоемами.

По мере удаления от степного Приуралья к северу или в горы изменяются и водоемы, и свойственное им население животных. Степное Приуралье бедно текучими водами. Степные мелкие реки большей частью имеют вид цепочки из глубоких омутов, соединенных извилистыми лентами мелководья, заросшего камышом или тростником. Летом они местами пересыхают, а зимой местами промерзают до дна. Почти все озера сосредоточены в степном Зауралье, а в степном Предуралье они есть только в поймах рек. Бо́льшая часть степных озер сильно заросла тростником, на некоторых из них площадь тростниковых зарослей в несколько раз превышает площадь чистой воды. Население животных,

свойственных степным озерам, резко различается в зависимости от того, пресные или соленые эти озера.

Животное население соленых озер очень бедно. Гораздо богаче животными пресноводные озера. Из беспозвоночных в зауральских степных и лесостепных озерах наиболее многочислен мормыш. Особенно много его в тех озерах, где окунь и ерш вымерли, а также в карасевых озерах. Например, в оз. Карагуш (Челябинская область) на 1 *м*² в июле 1943 г. ловилось около 3000 мормышей (Дексбах, 1952). Мормыш служит пищей для рыб (главным образом окуня), но его значение этим не ограничивается. Исследованиями А. В. Федюшина (1953, 1955, 1961 и др.) установлена высокая кормовая ценность мормыша. Его можно использовать (как в свежем, так и в сушеном виде) для подкормки утят и цыплят. Положительный опыт по использованию мормыша, уже осуществленный в птицеводческих хозяйствах Западной Сибири, несомненно должен найти применение и в Зауралье.

Среди наземных позвоночных, жизнь которых тесно связана с водоемами, довольно обширна группа водоплавающих птиц. За последние два столетия размещение некоторых видов водоплавающих, особенно серого гуся, лебедей и пеликана, сильно изменилось. В начале прошлого века в одном только Белебеевском уезде было известно больше 40 рек, где гнездились серые гуси (реки Дема, Чермасан и Ик, относящиеся к бассейну Камы, Мочегай, Усень, Караман и Каран). В первой половине XIX в. в башкирской лесостепи диких гусей было так много, что местами они превращали хлеба в толоку (Аксаков, 1852). Теперь же в лесостепном и степном Предуралье серые гуси гнездятся в очень немногих местах (по нижнему течению Демы, на оз. Шунгак-Куль и, возможно, еще в некоторых местах). Столь резкое сокращение гусиных гнездовий было обусловлено тем, что мест, где гуси могли бы спокойно вывести потомство и перелинять, оставалось крайне мало уже в начале настоящего столетия (Карамзин, 1901). В озерной зауральской лесостепи и степи серых гусей сохранилось больше. Пеликанов же теперь нигде нет, а в XVIII в. они были на Деме настолько обычны, что их ловили сетями и силками. На водоемах степного и лесостепного Приуралья сейчас самые обычные утки — это кряква и чирок свистунок, за ними следуют серая утка, свиязь, чирок трескунок и широконоска.

На лесостепных водоемах гнездится несколько видов водоплавающих птиц, бывающих в степном Приуралье только на пролете. Таковы, например, турпан и савка, которые гнездятся теперь только в северной части зауральской лесостепи (Данилов, 1954). Особенно богата водоплавающей птицей зауральская озерная лесостепь. В Курганской области в год добывается около 500 тыс. штук водоплавающей дичи.

Из млекопитающих, тесно связанных с водоемами и прибрежными зарослями, наибольшее промысловое значение в лесостепном Приуралье имеет ондатра, широко расселившаяся по озерам Курганской области. Такие же коренные жители лесостепных и степных водоемов, как бобр, выдра, норка и выхухоль, либо стали очень редкими, либо истреблены полностью.

На водоемах горнолесной части Южного Урала видовой состав гнездящихся водоплавающих птиц и численность их населения резко отличаются от их состава и численности в степном и лесостепном Приуралье. Самая обычная птица на реках Южного Урала — большой крохаль. Он гнездится повсюду, начиная от мелких речек и до самых больших рек. За ним идут гоголь, кряква, чирок свистунок. Более редки на гнездовье свиязь, серая утка, хохлатая чернеть и красноголовый нырок; они гнездятся лишь на р. Белой и некоторых крупных притоках ее. Гусей нет нигде. На горных реках и ручьях Южного Урала мало корма для водоплавающей дичи и немного мест, где птицы могли бы укрывать свое

потомство и себя от хищников. Поэтому плотность населения водоплавающей дичи небольшая. В 1937—1945 гг. подсчет водоплавающей птицы на двух мелких реках, протекающих по Башкирскому заповеднику, дал, например, следующие результаты. На небольшой быстрой р. Саргая протяженностью 15 *км* каждый год бывал только один выводок больших крохалей. На более крупной р. Южный Узян в верхнем участке течения протяженностью около 15 *км* ежедневно наблюдалось два-три выводка больших крохалей, один-два выводка гоголей и столько же выводков крякв.

Такие реки, как Южный Узян или Саргая, типичны для Южного Урала. На них мало водоплавающей птицы не только на гнездовье, но и на пролете. На указанном участке течения Южного Узяна на весеннем и осеннем пролетах можно встретить не больше десяти птиц. Горные реки Южного Урала бедны и млекопитающими. Бобров, как уже отмечалось, на них уже давно нет, да и прежде их было мало; выдра сохранилась в немногих местах; европейская норка водится во многих реках, но численность ее мала.

Таежное Предуралье богаче водами, чем горноборовая и горнодубравная части Южного Урала. Водоплавающей птицы и пушных зверей (выдры и норки), свойственных водоемам, здесь гораздо больше, чем в горнолесном Урале.

За последние три столетия в размещении водоплавающих птиц и пушных зверей, жизнь которых неразрывно связана с водоемами и прибрежными зарослями, произошли большие изменения. Особенно хорошо это заметно на примере выдры и бобра. В первой половине прошлого столетия выдра водилась как на реках лесостепного Предуралья (на Белой, Секиязе, Варзе, Себергане, Чермасане и некоторых других), так и на реках степного Предуралья (на Бузулуке, Большой Кинели и Самаре). Сохранилась ли она теперь где-нибудь в степном и лесостепном Предуралье — неизвестно. К 30—40-м года текущего столетия выдра стала очень редкой и на Южном Урале, но за последние 20—25 лет ее численность здесь стала восстанавливаться, и она отмечена в реках Белой, Авзяне, Зилиме, Нуре, Лемезе, Икене, Быстром Таныпе и некоторых других реках (Асписов и Григорьев, 1961). На Северном Урале запасы выдры восстановились и ее можно добывать в значительно большем количестве, чем добывается в настоящее время (Бакеев, Коряков, 1960).

Речной бобр имел особенно большое значение в охотничьем промысле, и поэтому сведений о его прошлом распространении сохранилось довольно много. В лесостепном Предуралье в начале XVIII в. бобровые гоны существовали по Белой, Колтасе, Гирею, Бири, Сухоязу, Шаде, Яубазе, Чермасану, Калмашу, Кармасану, Деме, Ря, Нугушу, Метеву, Севиньзе. В одной из челобитных середины XVII в. говорилось о бобровых гонах по Большому и Малому Ику (бассейн Сакмары). О прошлом распространении бобра в лесостепном Зауралье сведений меньше. Известно, что в 30-х годах XVIII в. бобры жили по Миассу, а в 70-х годах того же века — по Увельке у станицы Кичигинской (Gmelin, 1752; Паллас, 1786). Но уже в прошлом столетии бобров в степном и лесостепном Приуралье не оставалось нигде.

Каменистые, мелководные, глубоко промерзающие реки горнолесного Южного Урала малопригодны для жизни бобра. Этих зверей не сохранилось здесь нигде, да и прежде они были, по всей вероятности, более редки, чем в лесостепном или даже степном Приуралье. На Среднем и Северном Урале и в примыкающих к ним частях Приуралья бобров было больше, чем на Южном Урале. Но чрезмерный промысел этого зверя начал ощущаться уже в начале XVII в., и в 1635 г. московское правительство было вынуждено послать в «Пермь Великую» грамоту, в которой указывалось, что во многих местах бобры выбиты и вы-

ловлены и чтобы впредь бобров и выдр не ловили капканами (Шишонко, 1882). Но это запрещение не могло остановить истребления бобров. Примерно через 100 лет после отсылки этой грамоты Г. Ф. Миллер (1756, стр. 211) отметил, что на Урале и в Сибири «бобры ловятся в малом числе, потому что в прежние годы не употреблена та осторожность, которой требует бобровая ловля».

По данным ясачных книг Верхотурского и Березовского уездов можно установить, что в XVII в. бобры сдавались ясачными людьми следующих волостей: Ляпинской, Лозьвинской, Сосьвинской, Косьвинской, 1 и 2-й Лялинской, Верх-Туринской, Нижне-Туринской, Аятской, Верх-Чусовской и Верх-Уфимской. Названия волостей ясно указывают на соответствующие бассейны рек. В том же столетии бобры добывались и в Вишерской волости Чердынского уезда. В XVIII в. в пределах среднего Предуралья бобровые гоны существовали на Каме, Березовке, Буе, Камбарке, на Большой Пизе и ее притоках Большой и Малой Бурне, Усе, Агырзе, Сосновке. Кроме того, бобровые гоны были известны по Уфе (у Красного Яра) и по Юрюзани (Кириков, 1966).

В первой половине прошлого столетия (главным образом в начале его) бобры еще оставались во многих местах лесного Урала и Приуралья. Они встречались в основном по Лозьве, Сосьве, Ивдели, Колонге и их притоках. Здесь они жили «многочисленными семействами», как писал Н. С. Попов (1804), а в других местах — по одиночке. Кроме того, в «Экономических примечаниях» к генеральному межеванию бобры были показаны по Койве, Уйве, Нясьме, Усьве, Бобровке, Кринке, Тырыму, Большой и Малой Саранке, Лабаске. Изредка бобры встречались и в верховьях Печоры. В 50-х годах прошлого столетия назывались следующие реки, где еще жили бобры: Лозьва, Сосьва, Ивдель, Вагран, Шагультан, Большой и Малый Лангур, Порья, Лявденка (Рудольский, 1854). Но уже через 20 лет Л. П. Сабанеев (1872) не мог указать ни одного достоверного местонахождения бобра на Среднем и Северном Урале и отмечал только, где были убиты последние бобры (рис. 54).

С 30-х годов ведется большая работа по расселению бобров в тех местностях, где они были истреблены, в том числе на Урале и в Приуралье. За эти годы бобры были выпущены в Шежим, Кедровку, Тимшор, Немыд, Бырму (Северный и Средний Урал), в Ильменском заповеднике, в окрестностях Табынска (Башкирия) и в Кош (проток Урала).

Из туводных рыб, населяющих степные водоемы Приуралья, наиболее многочисленны карповые теплолюбивые рыбы. На крупных и средних по величине реках наибольшее промысловое значение имеют лещ, подуст, жерех, а на Урале и в нижнем течении Сакмары, кроме того, сазан. Из других туводных рыб важное промысловое значение имеют судак, щука, сом и карась. Очень показательно отсутствие в степных реках туводных лососевых рыб, для существования которых необходимы водоемы с чистой холодной водой, богатой кислородом. Таких водоемов в степном Приуралье нет, а поэтому нет и лососевых рыб, за исключением проходных, которых тоже очень мало; встречается только белорыбица, поднимающаяся по Уралу приблизительно до Оренбурга, да и то лишь единичными особями (Райский, 1951).

В речках приуральской предгорной лесостепи, в противоположность степному Приуралью, обычны хариус и местами форель. В недавнем прошлом этих рыб было гораздо больше. Сведений о том, сколько рыбы добывалось во всем степном и лесостепном Приуралье, нет. Если лишь данные о добыче рыбы по Оренбургской области за 1938—1947 гг. В этот период ежегодный улов составлял около 7385 *ц* (Райский, 1951). Есть также сведения об улове рыбы в Башкирии в 1946—1958 гг. без указания того, сколько рыбы добывалось в лесостепной Башкирии и сколько — в горнолесной и лесной. В указанный промежуток времени

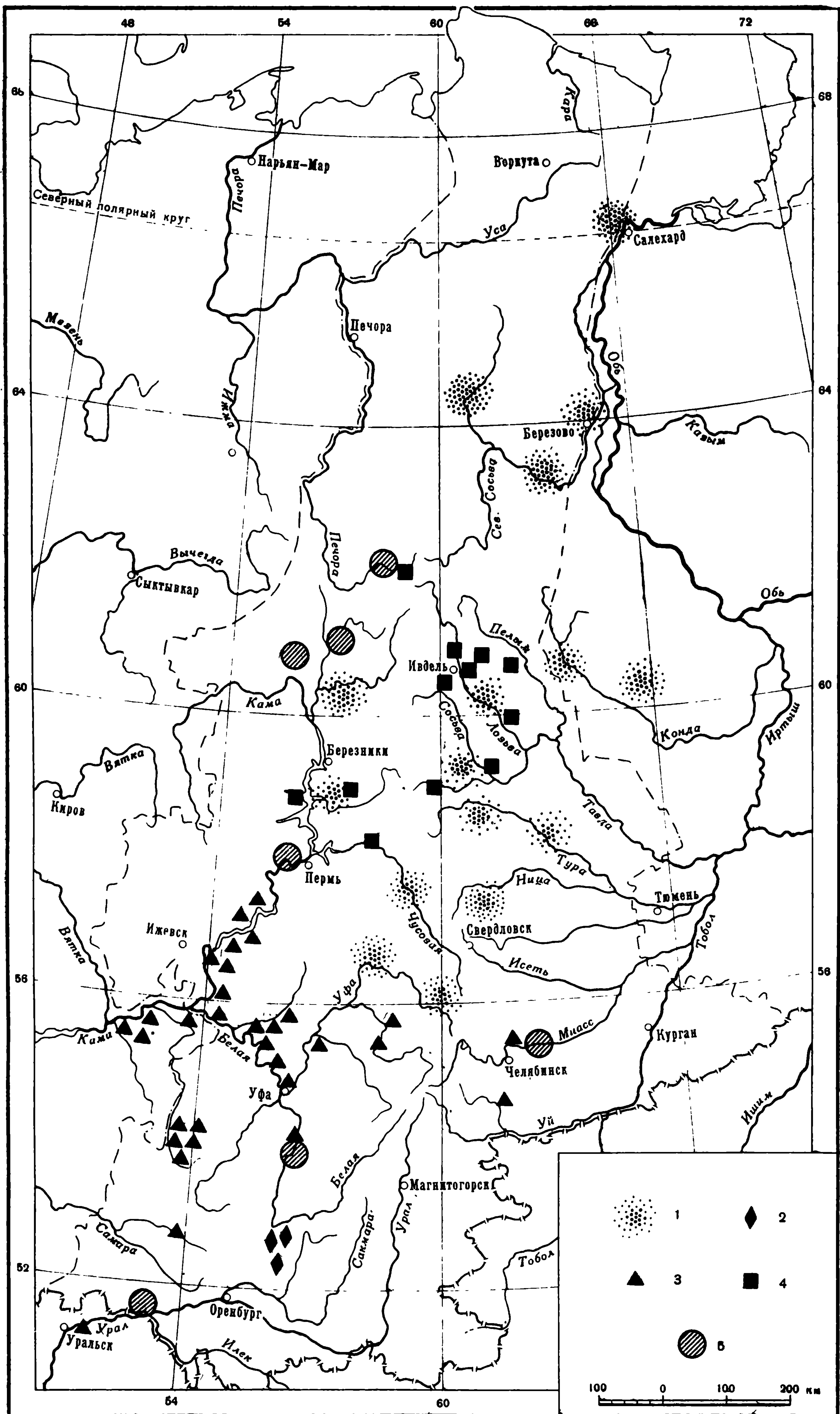


Рис. 54. Распространение бобра в XVII—XIX вв. и места выпуска его в 40 и 50-х годах XX в.

1 — волости, в которых добывали бобров ясачные люди в XVII в.; *2* — отдельные места нахождения бобров в XVII в.; *3* — то же, в XVIII в.; *4* — то же, в первой половине XIX в.; *5* — места выпуска бобров в 40 и 50-х годах XX в.

улов рыбы составлял в среднем 6277 *ц/год*, колеблясь от 8513 *ц* в 1948 г. до 3881 *ц* в 1956 г. (Тахаев, 1959).

Горнолесной Урал богат ключами и мелкими реками, для которых характерны быстрое течение, низкая температура воды, мелководье, каменисто-галечниковое ложе и бедная водно-прибрежная растительность. Планктон горнолесных рек беден. Животное население речного дна более обильно; преобладают личинки ручейков. В горнолесных реках Урала, включая его южную окраину, карповые теплолюбивые рыбы встречаются в меньшем числе, чем в степных и лесостепных реках, и распространены лишь в крупных реках и в предустьевых участках средних рек. Особенно редок сазан. В горнолесной части Южного Урала он встречается только в р. Белой и распространен в ней, по-видимому, не выше устья р. Каги. В горнолесных реках и ручьях Южного Урала преобладающую часть (по массе) рыбного населения составляет хариус. Основная пища его — личинки ручейников. Кроме хариуса, в некоторых реках обычны и такие холодолюбивые лососевые рыбы, как форель и таймень. В бассейне Урала тайменя нет, но он населяет значительную часть рек бассейна Камы.

В водоемах северного Приуралья карповых рыб еще меньше, чем в горных реках Южного или Среднего Урала. Лещ, например, так редок, что почти все добытые рыбы известны наперечет. В бассейне Усы за последние 10 лет было поймано два леща: один в р. Кочмес в 1953 г. и другой в р. Роговой в 1957 г. (Кучина, 1962). Значительную (местами даже преобладающую) часть рыбного населения в водоемах северного Приуралья составляют холодолюбивые рыбы: сиг, пелядь, омуль, чир, зельдь, семга, голец, европейский хариус, таймень и налим. На некоторых реках, кроме того, встречается сибирский хариус. Кое-где попадается и нельма, но в последние годы она стала очень редка.

Плотность населения рыб, заселяющих северотаежные водоемы, мала. При исследовании рыбных запасов Печоры, производившемся около 100 лет назад, было установлено, что за целый год на ней налавливали столько белой рыбы, сколько на Волге во время весенней путины за одни сутки, а семги добывали за всю осень меньше, чем осетровых рыб за один апрельский день на Куре (Исследования о состоянии рыболовства в России, 1862). Незначительные запасы рыб в северотаежных реках соответствуют пищевым ресурсам рыб — планктона и бентоса. Гидробиологические исследования, проводившиеся на Печоре и Усе в недавние годы, установили крайнюю бедность планктоном верхней Печоры. На средней Печоре (от с. Курья до устья Усы) в 1 *м*³ воды численность планктона достигает примерно 22 500 экз., а на Усе — от 200 до 60 000 экз. В озерах и заводях планктон более обилен. Население дна богаче и разнообразнее. Биомасса бентоса на каменистых перекатах верхнего течения Печоры составляет до 4 *г* на 1 *м*² и 4,5—7,3 *г* — в плёсах, а на Усе — 0,5—40 *г* (Зверева, 1960).

Из рыб, распространенных на Северном Урале, наиболее ценна семга. Зимует она в глубоких плёсах средней Печоры. В верхнюю Печору семга приходит, по-видимому, в начале лета, а осенью поднимается в притоки Илыча на нерест (Никольский и др., 1947). На Усе (около пос. Кочмес и у Адакской зверофермы) семга попадалась в сети в мае и июне (по наблюдениям автора в 1960 г.). Нерестилища семги известны в притоках Усы, берущих начало в Уральских горах: в Лемве, Косью, Сыне (Зверева, 1960). Кроме проходной семги, в Печоре обнаружено много карликовых самцов этого вида, созревающих не уходя в море (Никольский и др., 1947). На Усе находятся также крупные нерестилища сига, пеляди, чира, омуля и зельди. Таймень редок в бассейне Печоры, но реки Полярного и Приполярного Урала, принадлежащие бассейну Оби (Щучья, Войкар, Ляпин, Северная Сосьва и их притоки), изобилуют

этой рыбой. На некоторых реках (например, Кожиме) и на озерах Полярного Урала добывались гольцы (*Salvelinus* sp.).

Во многих реках Урала и Приуралья в течение двух-трех последних столетий произошли значительные изменения водной среды в результате почвенной эрозии, вырубки и сплава леса и некоторых других причин. Эти изменения прежде всего и наиболее сильно отразились на распространении и запасах тех видов рыб, для существования которых необходима чистая, богатая кислородом вода. Особенно резкие и губительные изменения в водоемах как среде жизни животных возникли в результате сброса огромных количеств неочищенных промышленных и коммунально-бытовых сточных вод. Почти все реки Среднего и Южного Урала и Приуралья, на которых расположены промышленные предприятия, насыщены ядовитыми и вредными веществами. Например, только в одну Каму сбрасывается до 2 млн. $м^3$ неочищенных сточных вод, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты, фенолы, продукты нефти, кислоты, щелочи, волокна целлюлозы и лигнин. Камское водохранилище загрязнено сильнее всех других водохранилищ нашей страны. Загрязненность р. Чусовой в пределах Свердловской области более чем в 1000 раз превышает предельную норму (Колесников и др., 1961). В р. Белую, например, сбрасываются неочищенные и ядовитые отходы ишимбаевских нефтяных промыслов и стерлитамакских заводов, а в р. Урал — орских промышленных предприятий. Анилин, диэтиланилин, фурфурол, нитробензол, нафтеновые и минеральные кислоты и ряд других химических веществ, сбрасываемых в уральские реки, даже в слабых концентрациях (1 : 2000, 1 : 10 000) оказывают отрицательное действие на рыб и некоторых беспозвоночных животных.

Известно, что в Вишере, после пуска в ход Красно-Вишерского бумажного комбината, началась гибель рыбы. Отходы промышленных предприятий отравили воду Чусовой. Массовая гибель рыбы происходит в Каме и других уральских реках (Таусон, 1947; Балабанова, 1957). В Косьве, славившейся стерлядью и хариусом, теперь их нет. В Туре и Тавде исчезли вельма и тугун (Колесников и др., 1961). На Урале ниже Орска почти каждую зиму гибнет множество рыбы.

С постройкой гидростанций на Волге и Каме прекратился доступ осетровых рыб, белорыбицы и каспийского лосося на нерестилища, расположенные в бассейне Камы. Белорыбицы и каспийского лосося в бассейне Волги не осталось совсем. В р. Урал они и прежде заходили в малом количестве; изредка белорыбица заходит в эту реку и теперь. В 40-х годах текущего столетия ее ловили в Урале между Оренбургом и Илеком (рис. 55). Каспийский лосось заходил в р. Урал очень редко; заходит ли он в эту реку сейчас, сведений нет (рис. 56).

Форель еще водится в ряде рек и ручьев Урала и Приуралья, но размещение ее сузилось, а численность сильно сократилась. В 20-х годах прошлого столетия на правобережье Ика (бассейн Камы) было известно двадцать форелевых рек, в бассейне Сюня — двенадцать. В бассейне Демы форель встречалась реже, чем в бассейне Ика, и была отмечена в шести реках, а в басейне Чермасана — в четырех. В настоящее время форели в реках Бугульминско-Белебеевской возвышенности осталось очень мало и встречается она в немногих местах. Резкое уменьшение численности форели и сокращение ее распространения в реках на Бугульминско-Белебеевской возвышенности было вызвано несколькими причинами. Вырубка лесов и распашка земель, находившихся рядом с форелевыми реками, вызвали их обмеление и загрязнение; к этому добавилась еще и хищническая ловля форели во время нереста. Но во много раз сильнее сказалось загрязнение и отравление вод нефтью и неочищенными сточными водами промышленных предриятий. В местах добычи нефти в реках и ручьях гибла не только форель и другая рыба,

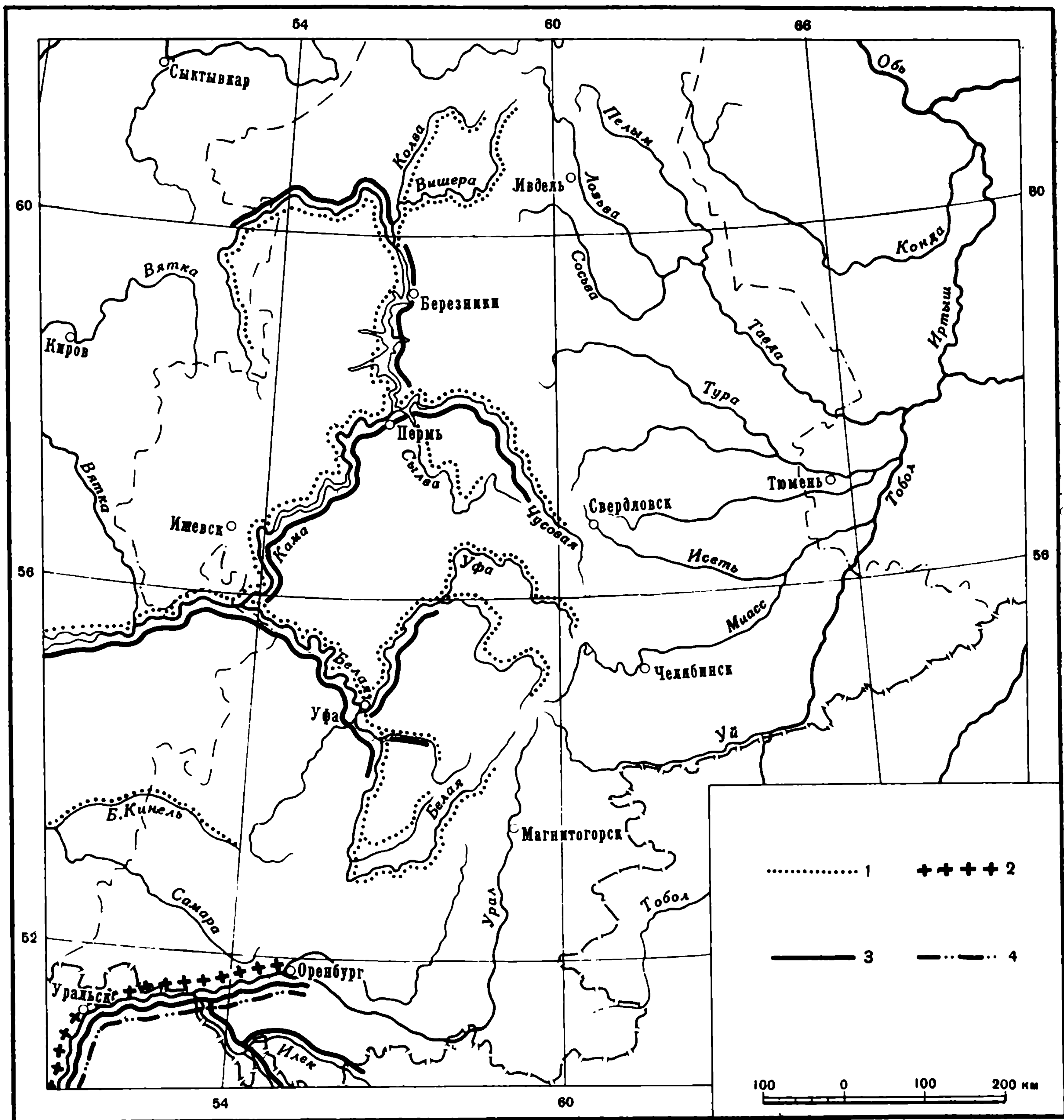


Рис. 55. Распространение белорыбицы и русского осетра

1 — места добычи белорыбицы в 1798—1835 гг.; *2* — места редкой добычи белорыбицы в настоящее время; *3* — то же, осетра; *4* — то же, осетров в 40-х годах XX в.

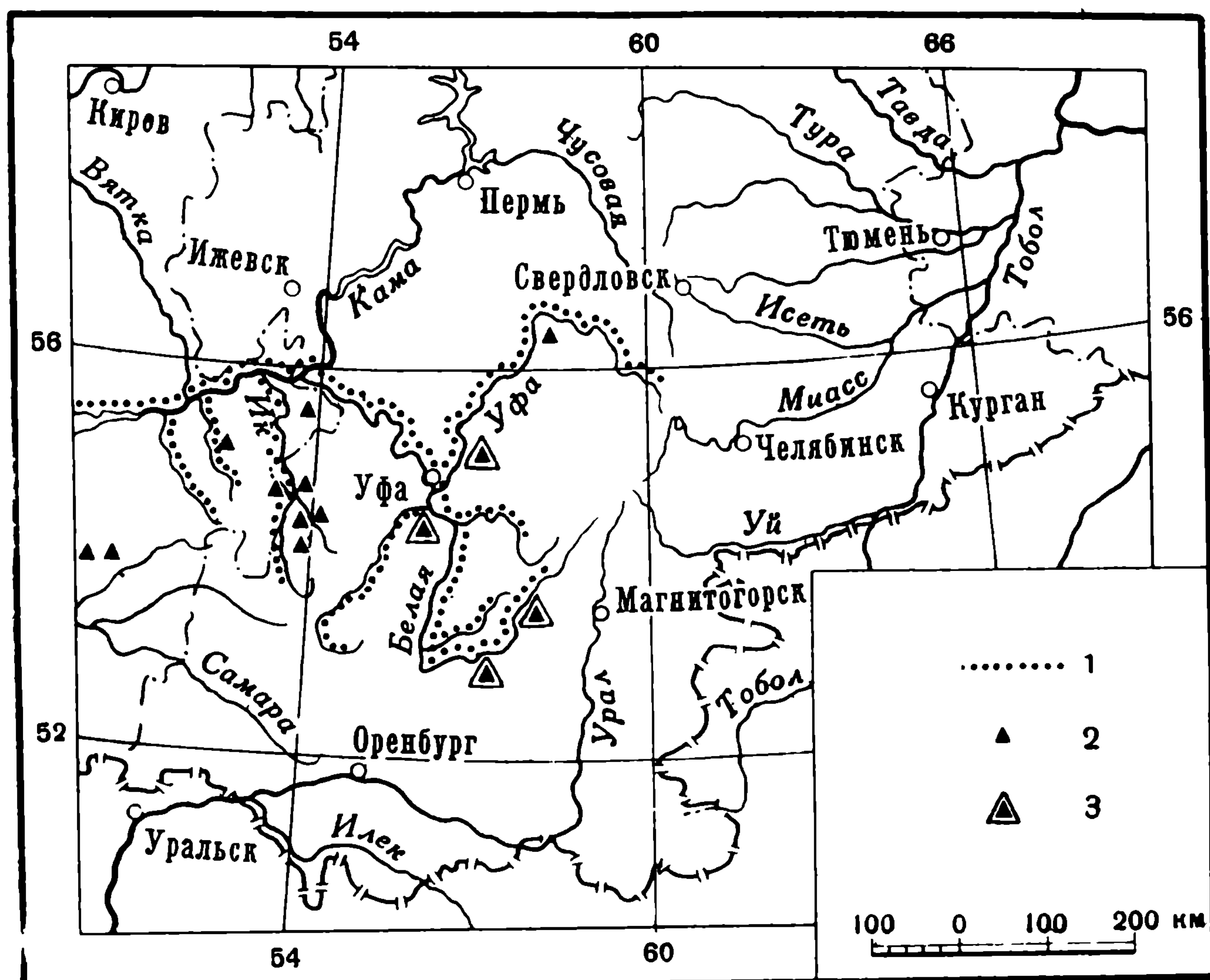


Рис. 56. Распространение каспийского лосося

1 — места промысловой добычи в 1798—1835 гг.; *2* — места заходов в те же годы; *3* — места добычи единичных лососей в 1910—1930 гг.

но пропадали также заливные луга по их берегам и водоплавающая птица (Капкаев, 1960).

В предгорной лесостепи, окаймляющей горнолесной Урал, форели сохранилось гораздо больше, чем в реках Бугульминско-Белебеевской возвышенности. В лесостепи по западному склону Южного Урала форель населяет главным образом реки и ручьи, принадлежащие бассейну Большого Ика (приток Сакмары), а на восточном склоне — реки и ручьи бассейна Большого Кизила. Известен также ряд форелевых рек в горнолесном Урале. В бассейне верхнего течения р. Белой форель добывалась, например, в Апшаке, Ала-Куяне, Иргизле и Ассияке. Весной и летом форель ловилась и в самой Белой (около деревень Старо-Субхангуловой, Миндягуловой и Атиковой). В бассейне Сима, по сообщению Н. Д. Григорьева, форель водится в Миньяре, Нижней и Верхней Бианке, Казамаше, Мулуюзе и в ручье Гремячем. Встречается форель и в Ирени (Букирев, 1956).

Большие изменения произошли также в распространении и запасах осетровых рыб. Белуга еще в 20-х годах прошлого столетия добывалась в Каме (в Мензелинском, Оханском и Чердынском уездах), в Колве, Вишере, в нижнем течении Белой и в Уфимке. Теперь в пределах Урала и Приуралья белуга изредка ловится лишь в р. Урал и его притоках — Сакмаре и Илеке (Райский, 1951). Такие же изменения произошли и в отношении осетра. В 20-х годах XIX в. осетры были обычны в Каме, Чусовой, Белой, Уфимке, Большом и Малом Инзере. Сейчас в бассейне Камы осетров, по-видимому, не осталось. Реже и в меньшем числе, чем в начале текущего столетия, заходит осетр и в среднее течение Урала и давно уже перестал заходить в Большую Хобду, где его ловили в 20-х годах прошлого века. Шип заходит сейчас в среднее течение Урала чаще, чем осетр, и в 30-х годах его улов в Оренбургской области составлял около 300—400 *кг* в год (Райский, 1951).

Резкая убыль наиболее ценных видов рыбы вызывает необходимость срочных мер по их сохранению и восстановлению. Что можно сделать, например, для сохранения и восстановления форели и каспийского лосося? В 1941 г., когда еще не было плотин ни на Волге, ни на Каме, А. Н. Державин (1941) предлагал перебросить на Уфимский рыбоводный завод до 1 млн. икринок кейранчайского или яламинского лосося и выпустить мальков в южно- и среднеуральские форелевые и форелево-хариусовые реки и ручьи. Это предложение основывалось на том, что уральские реки и ручьи занимают достаточно большую для пастбища лососевой молоди площадь. К этому можно добавить, что многие реки и ручья Бугульминско-Белебеевской возвышенности также еще были пригодны для этой цели. С тех пор положение ухудшилось не только из-за постройки плотин на Волге и Каме, но и в связи с загрязнением ряда рек сточными водами заводов и нефтью. И все же опыт по вселению мальков каспийского лосося следовало бы осуществить, выпустив их не только в бассейнах Белой и Уфы, но и в бассейне Большого Ика. С тех пор, как молевой сплав по Большому и Малому Ику почти прекращен, условия для существования лососевой молоди стали здесь благоприятнее. Одновременно следует запретить на несколько лет добычу форели в реках, текущих с Уральских гор и с Бугульминско-Белебеевской возвышенности или, по крайней мере, добиться того, чтобы были прекращены хищническая ловля форели во время нереста и все способы ее ловли, кроме уженья. Кроме того, необходимо незамедлительно приступить к созданию форелевого прудового хозяйства. Условия для создания на Урале форелевых прудов значительно благоприятнее, чем в знаменитых когда-то гатчинских форелевых хозяйствах. Особенно подходящи для создания первоочередных форелевых прудовых хозяйств Казмыш (приток Большого Кизила) и Апшак (приток Белой).

Недавно одним из чехословацких ученых было установлено, что форели стали достигать гораздо более крупных размеров, когда на реке, где они жили, было устроено водохранилище (Balon, 1959). Если бы вода в Куйбышевском водохранилище и во впадающих в него реках, стекающих с Бугульминско-Белебеевской возвышенности, была очищена от ядовитых веществ и грязи, в это водохранилище следовало бы вселить мальков форели. Уходя на нерест в реки и возвращаясь в водохранилище, форели, вероятно, достигали бы там не менее крупных размеров, чем озерные кумжи или форели из чехословацких водохранилищ.

В последние три десятилетия были произведены опыты по вселению в уральские водоемы некоторых новых для них рыб. Степень достигнутого успеха была различной и зависела от правильного выбора мест для расселяемых видов.

Очень успешно прошло вселение рипуса (*Coregonus albula infraspecies lagodensis* Pravdin) в зауральское оз. Товатуй. Впервые икринки рипуса были завезены туда с Волховского рыбного завода в 1933 г., а в 1947—1948 гг. улов рипуса на этом озере превысил улов всех живущих в нем местных рыб (Цепин, 1949). Хорошо прижился в некоторых зауральских предгорных довольно глубоких олиготрофных озерах (Тургояк, Синара) и чудский сиг, ставший там промысловой рыбой. На оз. Тургояк улов чудского сига (*Coregonus morashoides* Polsak) через несколько лет после выпуска составлял около 45% всего улова рыбы, но на озерах Тат-Куль и Татыш он не прижился. Г. П. Померанцев (1939) пришел к заключению, что зауральские слабопроточные озера глубиной меньше 10 *м* и площадью меньше 300 *га* для сиговых рыб непригодны.

Весьма интересно, что различные подвиды сига (*Coregonus lavaretus* L.) отнеслись по-разному к новым для них условиям существования в зауральских озерах, в которые их расселяли. Ладожский сиг (*C. l. ludoga* Polsak), живущий в глубоководном холодном Ладожском озере и мечущий икру на каменистом грунте (лудогах), а затем уходящий в глубь озера, несмотря на выпуск 46,5 млн. икринок, не прижился в зауральских озерах (в том числе и в тех, где хорошо прижился чудский сиг) и попадается там лишь в очень небольшом количестве, тогда как чудский сиг, как уже было отмечено, прекрасно прижился в озерах Тургояк и Синара.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ПРИРОДНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Сложное морфотектоническое строение рассматриваемой территории, ее значительная протяженность с севера на юг и с запада на восток и связанное с этим резкое изменение структуры широтной зональности и высотной поясности определяют разнообразие природных комплексов Урала и Приуралья, сочетание которых и характер распределения, однако, строго закономерны и могут быть выявлены при проведении комплексного природного районирования.

ОПЫТЫ РАЙОНИРОВАНИЯ

Первые опыты районирования Урала и Приуралья относятся к XVIII в., когда появились региональные исследования, в которых наряду с описанием природы наметились попытки разделения территории на однородные в природном отношении участки. К таким исследованиям относятся работы В. Н. Татищева (1951), опубликованные в 1736 и 1744 гг., и монография П. И. Рычкова «Топография Оренбургской губернии», вышедшая в свет в 1762 г. В 1785 г. И. П. Фальк (1824), основываясь на материалах академической экспедиции, подразделил Урал по различию природных условий на три части — Северный, Екатеринбургский и Башкирский Урал, границы между которыми провел по широте верховьев рек Туры и Уфы. В это же время Б. Ф. Герман (Hermann, 1789) по историко-этнографическому и минералогическому признакам выделил на Урале также три части: Киргизский, Рудный и Пустынный Урал. Несколько позже Г. И. Щуровский (1841) подразделил Урал на Северный, Средний и Южный, отличающиеся друг от друга по геологическому строению, рельефу, климату и растительности. В XIX в. появились исследования, авторы которых основывали природное районирование Русской равнины и западных предгорий Урала на зональных признаках. Среди этих исследований выделяется работа Г. И. Танфильева (1897), который, опираясь на идеи В. В. Докучаева, выделил в пределах Европейской России ряд физико-географических зональных областей, полос и округов. Особенностью этой трехступенной схемы районирования явилась попытка показать взаимосвязь и взаимозависимость отдельных компонентов природной среды.

В предложенной А. А. Крубером (1908) схеме физико-географического районирования Русской равнины и Урала сочетаются зональный принцип, применяемый при районировании равнинной территории, и азональный — горной. Этот подход принципиально отличается от более ранних опытов районирования и намечает новые пути к разделению территории на природные регионы разного таксономического ранга. В пределах физико-географической области «Уральские горы» А. А. Крубер выделил три округа: Северный Урал, Средний Урал и Южный Урал.

К сожалению, он не учел работу А. И. Шренка (1855), обосновавшего выделение северной части Северного Урала (севернее 65° с. ш.), представляющей систему горных хребтов, покрытых мерзлыми моховыми и лишайниковыми тундрами, в самостоятельную физико-географическую область, получившую название «Полярный Урал». А. А. Крубер не уточнил также северную границу Среднего Урала, проведенную А. Филиппсоном (1896) по 59° с. ш., где намечается резкий переход североуральского природного комплекса в среднеуральский (Чикишев, 1960б, 1963б). В. П. Семенов-Тян-Шанский (1915) подразделил Европейскую Россию по характеру «строения поверхностных образований» на ряд полос и областей, выделив первоначально равнины и горы. В отличие от предыдущих опытов в этой трехступенной схеме районирования не получили отражения природные зоны, хорошо выраженные на Русской равнине. В азональных схемах районирования, предложенных И. В. Васильевой (1958) и Н. А. Солнцевым, Европейская часть СССР подразделяется на природные регионы, представляющие собой «закономерный продукт исторического хода развития земной поверхности» (Солнцев, 1960, стр. 30). В пределах восточной части Русской равнины, которая относится к двум физико-географическим областям — Северной и Средней, они выделяют четыре края: Печорский, Канинско-Тиманский, Низкое и Высокое Заволжье.

В советское время в связи с быстрым развитием экономики страны вопросы методики и теории физико-географического районирования приобрели особое значение. При разработке схем районирования большое внимание уделяется раскрытию и изучению взаимосвязей отдельных компонентов природной среды, а также выявлению особенностей исторического развития территории. Уже в первых опытах районирования, выполненных С. С. Неуструевым (1918), Б. Н. Городковым (1925) и И. М. Крашенинниковым (1939), получил обоснование генетический принцип выделения природных комплексов и предложена многоступенная система таксономических единиц. Большим достоинством этих исследований является то, что выделенные природные комплексы располагаются, с одной стороны, в определенной широтной зоне или высотном поясе, с другой — в пределах единой морфоструктурной основы.

В послевоенное время отчетливо наметилось два направления в решении проблемы природного районирования Урала, которые в какой-то мере отражают общие тенденции развития географической науки. Эти направления в общем сходны по принципам и методам районирования, но отличаются друг от друга по оценке роли факторов дифференциации природы горных территорий. Одни исследователи, например, И. С. Лупинович (1947), В. И. Прокаев (1959), Ф. Н. Мильков (Мильков и Гвоздецкий, 1962) и А. М. Оленев (1965), рассматривая Урал как азональную единицу — физико-географическую страну, подразделяют его по ведущим зональным признакам на зональные области. К этому направлению с известной условностью можно отнести также работы Б. А. Чазова (1958, 1959, 1960) и Н. А. Гвоздецкого (1960). Другие исследователи, в частности Л. Д. Долгушин[1], А. Г. Чикишев (1960б, 1963б, 1966), А. А. Макунина и А. И. Соловьев (1959), Г. Д. Рихтер (1961), Л. Ф. Куницын (1963) и И. П. Кадильников (1964), не отрицая важности зонального биоклиматического звена, при выделении природных комплексов горных территорий отводят главную роль морфоструктурным факторам, позволяющим выявить специфику ландшафтов, интенсивность и направленность геологических и геоморфологических процессов, закономерное сочетание минеральных ресурсов, а также характер и спектр высотной

---

[1] Доклад на Первом Всеуральском совещании по физико-географическому районированию Урала (Свердловск, 1955 г.).

поясности. Как справедливо заметил Н. А. Солнцев (1958), физико-географическое территориальное единство должно обязательно охватывать все компоненты природы, в том числе и литогенную основу.

Не вдаваясь в детальный анализ указанных схем природного районирования Урала, довольно подробно рассмотренных В. И. Прокаевым (1961) и А. Г. Чикишевым (1963б, 1966), необходимо, однако, отметить, что разделение Уральской горной страны по ведущим зональным признакам на зональные области не позволяет достаточно полно выявить природное своеобразие горных территорий и учесть причины и условия обособления комплексных территориальных природных единиц. В этом отношении особенно показательны работы И. С. Лупиновича (1947) и В. И. Прокаева (1959), в которых, например, Пай-Хой и Заполярный Урал, т. е. территории, резко отличающиеся друг от друга по геологическому строению, рельефу, увлажнению и структуре высотной поясности, объединены в одну тундровую зональную природную область.

При разделении Уральской горной страны на зональные природные области не учитываются различия между тепловыми поясами и природными зонами, формирующимися в пределах этих поясов и зависящими, как показал А. А. Григорьев (1954), от соотношения тепла и влаги. Вслед за А. А. Григорьевым принципиальное различие между поясом и зоной подчеркнул Ф. Н. Мильков (1959), отметивший, что ведущим фактором, формирующим ландшафтный пояс, служат термические различия, а для зоны таким фактором является соотношение тепла и влаги. Также четко эту мысль высказал и Г. Д. Рихтер, согласно которому «природная зона имеет существенное отличие от термического и радиационного пояса», поскольку «характер ее определяется не только уровнем участвующей в ней тепловой энергии, но и соотношением тепла и влаги» (1965, стр. 5). Морфоструктурные особенности Урала, значительная высота поверхности, положение его на пути насыщенных влагой западных воздушных масс и другие факторы обусловили принципиальное отличие баланса тепла и влаги и соотношения тепла и влаги горных регионов от аналогичных показателей равнинных территорий, расположенных в том же тепловом поясе. В этой связи выделение на Урале по ведущим зональным признакам зональных природных областей и название индивидуальных регионов по классификационному признаку типа ландшафта, например, «Тундровый Урал», «Лесотундровый Урал», не отражают всей сложности структуры горных природных комплексов и затушевывают значение факторов, связанных с энергией внутренних сил Земли, роль которых в горных странах весьма существенна.

Краткий обзор работ по природному районированию Урала показывает, что уже первые исследователи, отмечая своеобразие природы этой территории, выделили ее в особый регион. Урал был подразделен на три крупные части — Северный, Средний и Южный Урал, различающиеся по морфологии, комплексу минеральных ресурсов и типам ландшафтов. По мере накопления знаний о природе района происходило постепенное усложнение схем районирования с последующим увеличением числа таксономических ступеней. В последние годы появился ряд довольно дробных локальных схем природного районирования (Чазов, 1959, 1960; Чикишев, 1960б, 1963б; Куницын, 1963; Кадильников, 1964), позволяющих наиболее полно оценить объективно существующие в природе, обособившиеся в процессе развития и дифференциации географической оболочки природные комплексы. Использование этих схем способствует решению задач научно обоснованного комплексного хозяйственного освоения территории, однако необходимо отметить, что, несмотря на достигнутые успехи, ряд вопросов физико-географического районирования рассматриваемой территории все еще остается дискуссионным и требует дальнейшей углубленной разработки.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРИРОДЫ И СХЕМА ПРИРОДНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Современные ландшафты Урала и прилегающих равнин были созданы преимущественно в четвертичное время, хотя основные предпосылки их формирования возникли в более древние эпохи. В докембрии восточная окраина Русской равнины представляла собой невысокую сушу, тогда как на месте Урала и Западно-Сибирской равнины располагалась обширная геосинклинальная система. В герцинское время палеозойские породы Урала и Западно-Сибирской равнины были собраны в складки, разбиты сбросами и прорезаны интрузиями. Восточная окраина Русской равнины в этот период испытывала лишь колебательные движения, что определило горизонтальное залегание палеозойских пород и значительную выровненность территории. В мезо-кайнозое рассматриваемая территория была относительно спокойна в тектоническом отношении.

Основные закономерности дифференциации природы и своеобразие природных регионов выявляются при анализе морфоструктурных, зональных и провинциальных факторов, находящихся в сложном сочетании. Рассматриваемая территория в морфоструктурном отношении гетерогенна. В ее пределах выделяются три резко различные части: восточная окраина Русской равнины, Уральская горная страна и западная окраина Западно-Сибирской равнины.

Для восточной части Русской равнины, в отличие от ее внутренних районов, характерны прямые морфоструктуры, поскольку такие элементы, как Тиманский вал, Печорская синеклиза, Татарский свод и другие выступы и впадины фундамента, получают прямое выражение в крупных чертах современного рельефа. Развитие прямых морфоструктур связано со значительной тектонической подвижностью территории в палеозое и мезозое, а также с ясно выраженной дифференцированностью земной коры при общей тенденции к поднятию. В западных частях краевой зоны Русской равнины, испытавших перестройки эндогенных движений в связи с вовлечением в общее сводовое поднятие, наряду с типично прямыми морфоструктурами наблюдаются и типично обращенные. Особое положение занимает полупрямая морфоструктура Татарский свод, выраженный в рельефе в виде Бугульминско-Белебеевской и Елабужской возвышенностей, которые разделены эрозионно-тектоническим понижением долины Камы, прослеживающимся вглубь до фундамента.

Урал, представляющий собой полициклически развивающуюся складчатую область меридионального простирания, по типу морфоструктуры и характеру геотектонического развития резко отличается от прилегающих равнин. В его пределах четко прослеживается приуроченность основных горных хребтов к антиклинальным зонам, а понижений между ними — к синклинальным (Наливкин Д. В., 1943; Краснов, 1950; Дибнер, 1957). Инверсии рельефа, как показали детальные геологические и геофизические исследования, не характерны для Урала, причем они наблюдаются только в структурах второго порядка. Эта закономерность по существу не нарушается и в районах крупных поперечных поднятий, так как последние располагаются в местах воздымания осей меридиональных тектонических структур.

Морфоструктурный план Западно-Сибирской равнины, по данным глубокого бурения, аэромагнитной съемки, сейсморазведки и электрозондирования, обнаруживает некоторые черты сходства с Русской равниной. Для ее окраинной западной части, примыкающей к Уральской горной стране, также характерны прямые морфоструктуры, такие, как Северо-Сосьвинский свод, Щучьинский и Турьинский выступы фундамента и Ляпинская впадина (Кузин и др., 1963). В целом для этой территории характерно наложение двух систем возвышенностей и низмен-

ностей — субширотной и субмеридиональной. Несмотря на внутреннее геотектурное единство восточной окраины Русской равнины, Урала и западной окраины Западно-Сибирской равнины, отдельные их части имеют значительные морфоструктурные отличия и обособились в процессе длительной истории развития территории. Так, на Урале, помимо меридионально вытянутых тектонических структур, отделенных друг от друга серией глубинных разломов, вдоль которых происходило перемещение горных пород, выделяются поперечные поднятия, секущие меридиональные структурные зоны. Своеобразие их определяется особенностями воздымания и опускания осей антиклинорных и синклинорных элементов, а также характером наложения молодых герцинских структур на более древние — байкальские.

Темп и направленность новейших и современных тектонических движений рассмотренных геотектурных областей также резко различны. Русская равнина как консолидированная область отличается небольшими по амплитуде колебательными движениями. За неоген-четвертичное время ее восточная окраина испытывала общее поднятие, хотя отдельные части в связи с дифференцированностью земной коры поднялись на различную высоту. Анализ Карты новейших тектонических движений (1959) показывает, что Печорская низменность, Тиман и верхнее Прикамье, начиная с неогена, поднялись лишь на 50—100 *м*, Уфимское плато — на 200—250 *м*, а Бугульминско-Белебеевская возвышенность и Общий Сырт — на 250—300 *м*. Особенно ярко, хотя в разных частях с различной интенсивностью, проявились неотектонические движения на Урале. За неоген-четвертичное время горные районы Среднего Урала поднялись на 200—250 *м*, Северного Урала — на 300—500 *м*, Южного и Приполярного Урала — на 500—700 *м*. Найденные на Пай-Хое и в северной части Заполярного Урала на высоте 100—150 *м* отложения бореальной трансгрессии свидетельствуют о том, что эти районы испытывают в послеледниковое время интенсивное поднятие. В приуральской части Западно-Сибирской равнины неотектонические движения проявились весьма слабо. За неоген-четвертичное время эта территория поднялась всего на 40—80 *м*. Скорость современных движений отдельных геотектурных областей и морфоструктурных элементов, как показывает анализ данных повторного нивелирования, весьма различна. Наибольшее воздымание испытывает Урал, особенно его антиклинорные зоны. Так, Центрально-Уральский антиклинорий в пределах Южного Урала поднимается со скоростью 5—7 *мм* в год. Прилегающие к Уралу равнинные участки также испытывают дифференцированное поднятие, однако скорость современных движений здесь несколько ниже (Мещеряков, 1965).

Особенности геологического строения обусловили резкую дифференциацию минеральных ресурсов рассматриваемой территории. Почти все полезные ископаемые восточной окраины Русской равнины и Западной Сибири связаны с осадочными толщами и представлены преимущественно биогенными энергоресурсами: каменным углем, нефтью, природными газами и горючими сланцами. Наоборот, на Урале преобладают рудные полезные ископаемые, приуроченные к вулканогенным образованиям; топливные же ресурсы весьма невелики.

Морфоструктурные особенности и характер региональных неотектонических движений во многом определили различия в типах рельефа, направленности и интенсивности современных геоморфологических процессов. Они выявляются при анализе не только крупных геотектурных областей, но и их отдельных частей. Так, если для Заполярного и Приполярного Урала, отличающихся значительной высотой поверхности, большим колебанием амплитуд высот (до 1200—1500 *м*), сильным расчленением территории, характерны остроконечные вершины, обширные каменные моря, нагорные террасы, разнообразные ледниковые формы,

то на Среднем Урале, имеющем сравнительно большую высоту, рельеф сильно выровнен и сглажен, амплитуды высот едва достигают 300—500 *м*, ледниковые формы и нагорные террасы отсутствуют. В северных и наиболее приподнятых районах в связи с широким распространением многолетней мерзлоты в условиях избыточного увлажнения большое влияние на дифференциацию природы оказывают мерзлотные и особенно солифлюкционные процессы. Суровые климатические условия, резкие колебания температуры воздуха определили широкое развитие здесь процессов физического выветривания. На Среднем и Южном Урале главную роль играют процессы эрозии, химического и органического выветривания. В предгорьях и на прилегающих к Уралу равнинах в связи с общим понижением поверхности эрозионные процессы заметно затухают, причем глубинная эрозия уступает место боковой. В пределах южных равнинных территорий особенно сильное влияние оказывают суффозионные процессы. В районах развития карбонатных и сульфатных пород развиты карстовые процессы, наиболее интенсивные в восточной части Русской равнины и на западном склоне Урала. На восточном склоне карстовые формы встречаются сравнительно редко, на горном Урале и в пределах Западно-Сибирской равнины они отсутствуют.

Существенное влияние на дифференциацию природы оказывают особенности строения речной сети и ее густота, определяющая степень расчлененности поверхности водотоками. Урал характеризуется ортогональной речной сетью, а прилегающие равнины — нейтральной. Наибольшей густотой речной сети отличаются горные районы. По мере движения к западу и к востоку от центральной части Урала густота речной сети постепенно уменьшается. Резкое уменьшение ее густоты наблюдается в южных районах рассматриваемой территории, особенно в южном Зауралье, где выпадает сравнительно небольшое количество осадков.

Разнообразие тектонических движений, различия в развитии отдельных частей рассматриваемой территории в новейшее время предопределили современную дифференциацию биокомплексов. Это нашло выражение в своеобразии флористического и видового состава растительности и животного мира разных районов, в частности в продвижении далеко на север по выходам карбонатных пород и межгорным понижениям более южных ассоциаций, в распространении в западных районах темнохвойных, а в восточных светлохвойных лесов, в отсутствии широколиственных пород к востоку от Урала и, наконец, в хорошо выраженной высотной поясности в горах, структура которой определяется положением территории в той или иной широтной зоне и особенностями орографии. Высотная поясность особенно ярко выражена в пределах Южного и Северного Урала, где выделяется ряд высотных поясов, подпоясов и полос. Наоборот, на крайнем севере и крайнем юге Уральской горной страны, а также на Среднем Урале в связи с незначительной высотой поверхности высотная поясность проявляется сравнительно слабо. Для равнинных частей территории характерно зональное изменение природных компонентов, что связано с неодинаковым поступлением тепла и влаги в разные широтные пояса.

Внутренние климатические различия Урала и прилегающих равнин весьма значительны, что связано с особенностями взаимодействия воздушных масс с системами горных хребтов, сезонным перемещением арктического и полярного фронтов, характером подстилающей поверхности. Основными факторами, обусловливающими эти различия, являются орографические условия, а именно простирание Уральских гор, расположенных на пути движения теплых насыщенных влагой западных воздушных масс. Вследствие этого восточные районы Русской равнины и западные предгорья Урала характеризуются весьма значительным увлажнением, тогда как в Зауралье и на Западно-Сибирской равнине

выпадает сравнительно мало осадков. Коэффициент увлажнения, показывающий, в какой мере выпадающие осадки возмещают возможное с открытой водной поверхности испарение, в пределах восточной окраины Русской равнины постепенно уменьшается к югу от 1,38 (Щугор) до 0,52 (Оренбург), но сохраняет высокие значения в горной части вплоть до Южного Урала (Златоуст — 1,24) (Иванов Н. Н., 1948). В южном Зауралье коэффициент увлажнения не превышает 0,4. В отличие от увлажнения коэффициент континентальности, подсчитанный нами по формуле Ценкера, увеличивается к югу от 30 (Пай-Хой) до 60 (Южный Урал) и уменьшается с высотой. Важным фактором дифференциации природы является также испарение. Наибольшая его величина (до 350 *мм*) отмечается на Среднем Урале. К северу и югу от этого района испарение понижается: на севере — в связи с пониженными ресурсами тепла, на юге — из-за пониженного увлажнения.

Различия в соотношении тепла и влаги, обусловленные особенностями орографии и характером радиационных и циркуляционных процессов, определили различия в структуре широтной зональности и высотной поясности. В пределах равнин выделяются зоны тундры, тайги, смешанных лесов, лесостепи и степи с несколькими подзонами, естественные границы которых намечаются при изучении соотношения тепла и влаги, выраженного с помощью индекса сухости. По данным А. А. Григорьева (1960), южная граница тундры на Русской равнине совпадает с изолинией радиационного индекса сухости 0,4, южная граница тайги — с изолинией 0,8, а зоны смешанных лесов — с изолинией 1,0.

В связи с давней историей освоения природных ресурсов Урала в дифференциации и преобразовании природы велика роль хозяйственной деятельности человека. Воздействие антропогенного фактора особенно сильно сказалось в степных и лесостепных районах, где естественная растительность и свойственный ей фаунистический комплекс почти не сохранились. Существенные изменения природы отмечаются в густонаселенных промышленных районах, особенно на Среднем Урале.

Анализ закономерностей дифференциации природы находит обобщающее выражение в природном районировании территории. Предлагаемая схема физико-географического районирования Урала основывается на учете всего комплекса природных компонентов, так как только в этом случае можно установить специфику и динамику ландшафтов и объективно оценить положение естественных границ природных регионов разного таксономического ранга. При установлении естественных границ нами учитывались преимущественно те факторы, которые накладывают особенно резкий отпечаток на современный природный комплекс. При районировании для горной территории принята трехчленная система таксономических единиц (природная страна, природная провинция и природная область), для равнинной территории — двучленная (природная страна и природная провинция). При выделении природных стран учитывались структурно-морфологическое единство территории, тип климата и спектр зональности. В основу выделения провинции положены относительная морфоструктурная однородность территории, интенсивность и направленность неотектонических движений, степень увлажненности и континентальности климата, а также тип структуры широтной зональности и высотной поясности. Природные области отличаются морфоструктурным единством территории и вариантом структуры широтной зональности и высотной поясности.

Схема природного районирования имеет следующий вид (см. также рис. 57).

I. Русская равнина.

Провинции:

1. Печорская тундровая.
2. Печорская северотаежная.
3. Печорская среднетаежная.

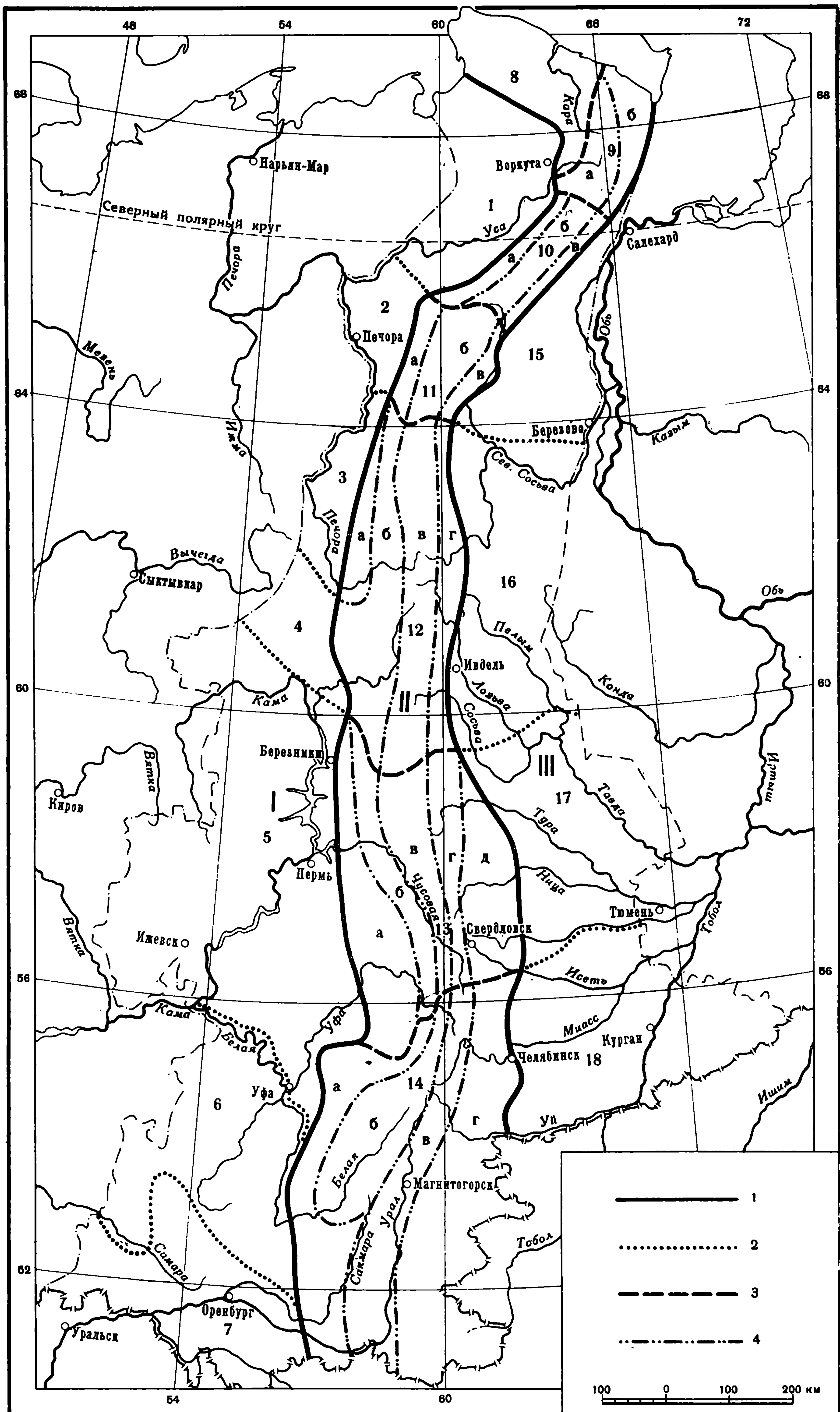


Рис. 57. Схема природного районирования

I — Русская равнина; *II* — Урал; *III* — Западно-Сибирская равнина.

Границы: *1* — природных стран; *2* — провинций равнинных стран; *3* — то же, горных стран; *4* — областей

Арабскими цифрами (*1*—*18*) обозначены провинции, буквами — области (см. в тексте).

4. Южно-Тиманская среднетаежная.
5. Камско-Уфимская преимущественно южнотаежная.
6. Белебеевская лесостепная.
7. Самаро-Илецкая степная.

II. Урал.

Провинции и области:

8. Пай-Хой.
9. Заполярный Урал:
   9а. Западно-Заполярноуральская.
   9б. Восточно-Заполярноуральская.
10. Полярный Урал:
   10а. Западно-Полярноуральская.
   10б. Центрально-Полярноуральская.
   10в. Восточно-Полярноуральская.
11. Приполярный Урал:
   11а. Западно-Приполярноуральская.
   11б. Центрально-Приполярноуральская.
   11в. Восточно-Приполярноуральская.
12. Северный Урал:
   12а. Северо-Предуральская.
   12б. Западно-Североуральская.
   12в. Центрально-Североуральская.
   12г. Восточно-Североуральская.
13. Средний Урал:
   13а. Средне-Предуральская.
   13б. Западно-Среднеуральская.
   13в. Центрально-Среднеуральская.
   13г. Восточно-Среднеуральская.
   13д. Средне-Зауральская.
14. Южный Урал:
   14а. Западно-Южноуральская.
   14б. Центрально-Южноуральская.
   14в. Восточно-Южноуральская.
   14г. Южно-Зауральская.

III. Западно-Сибирская равнина.

Провинции:

15. Нижне-Обская северотаежная.
16. Сосьвинская среднетаежная.
17. Тавдино-Туринская южнотаежная.
18. Средне-Тобольская лесостепная.

ПРИРОДНЫЕ РАЙОНЫ

РУССКАЯ РАВНИНА (I)

Русская равнина представляет собой типичную платформенную область. В ее основании располагается древний кристаллический фундамент, представленный огромными архейскими массивами, спаянными зонами карельской складчатости. Лишь на Тимане и Печорской низменности в строении фундамента принимают участие байкалиды. На выровненной поверхности фундамента несогласно залегают осадочные отложения палеозоя, мощность которых в основном не превышает 3—4 *км*, к востоку увеличивается до 5 *км*, а в пределах Печорской низменности — даже до 8 *км*. Палеозойские породы сложены в пологие складки платформенного типа или куполовидные поднятия. В зонах глубинных разломов развиты флексуры. Морфоструктурное своеобразие Русской равнины определяется особенностями ее геологического развития. По мне-

нию Ю. А. Мещерякова (1965), заложение крупных морфоструктур восточной части равнины началось в рифее, когда в результате разломов и дифференцированных тектонических движений возникли прямые морфоструктуры. Позже, в герцинское время, образовавшиеся структурные формы второго этажа также в основном соответствовали тектоническим формам поверхности фундамента и являлись наложенными, тектонически активными прямыми морфоструктурами. В палеозое и мезозое здесь, в отличие от внутренних частей равнины, происходила активная тектоническая деятельность отдельных структурных элементов при общей тенденции к поднятию почти всей территории, за исключением Печорской низменности, что привело к интенсивному размыву поверхности. В кайнозое на фоне общего поднятия, имевшего колебательный характер, происходило ослабление дифференцированных движений. В отличие от Урала, полезные ископаемые восточной части Русской равнины связаны с осадочными толщами. Особую ценность представляют энергоресурсы: нефть, природные газы, каменный уголь и горючие сланцы. Кроме того, территория богата каменными и калийными солями, а также разнообразными строительными материалами.

В целом для восточной окраины Русской равнины, как уже отмечалось, характерны прямые морфоструктуры, поскольку между структурными и орографическими формами наблюдается почти полное совпадение. В ее пределах выделяется ряд возвышенностей абсолютной высотой до 450—500 *м* и низменностей. К наиболее крупным возвышенностям относятся Верхне-Камская, Тулвинская, Бугульминско-Белебеевская, Общий Сырт и Уфимское плато. Среди низменностей выделяется Печорская. Все крупные возвышенности и низменности имеют в основном тектонико-эрозионное происхождение. Для северной части характерны ледниковые и водно-ледниковые аккумулятивные формы рельефа, представленные преимущественно моренными холмами, которые образовались главным образом в последние фазы валдайского оледенения. В связи с широким распространением сульфатных и карбонатных пород нижней перми, особенно кунгурского яруса, восточная окраина Русской равнины характеризуется интенсивным развитием карста. Здесь встречаются самые разнообразные карстовые формы, нередко достигающие крупных размеров. Современный рельеф в значительной мере предопределен неотектоническими движениями. С конца миоцена отдельные участки восточной окраины равнины поднялись на 200—300 *м*, причем в настоящее время некоторые из них (например, Бугульминско-Белебеевская возвышенность) поднимаются со скоростью 4—5 *мм* в год. Интенсивное поднятие обусловило значительный размыв поверхности, формирование останцовых форм и энергичное развитие карстовых процессов.

В пределах рассматриваемой территории господствует западный перенос воздушных масс. Западные воздушные массы поступают в теплые сектора циклонов и в периферические части антициклонов. Наибольшей повторяемостью они характеризуются в северной половине Русской равнины, что обусловливает выпадение здесь большого количества осадков, годовые суммы которых в некоторых местах достигают 700 *мм*. Важную роль играют сильно охлажденные арктические массы воздуха. Нагреваясь по мере движения к югу, они становятся все более сухими, что определяет формирование засушливой погоды. Особенностью южной половины Русской равнины является, с одной стороны, высокая повторяемость морского и континентального тропического воздуха, с другой — значительное ослабление западного переноса. В связи с этим годовые суммы осадков здесь уменьшаются до 300—400 *мм*, что при высокой испаряемости вызывает дефицит влаги. Осадки выпадают неравномерно. Это оказывает неблагоприятное влияние на рост и вызревание сельскохозяйственных культур. Коэффициент континентальности в пределах

рассматриваемой территории увеличивается от 40 на севере до 60 на юге. В этом же направлении возрастают годовые значения радиационного баланса — от 20 до 33 *ккал/см*². Северная половина равнины в связи с малым испарением и значительным количеством атмосферных осадков относится к области избыточного увлажнения (Зубенок, Ефимова, Мухенберг, 1958). Однако из-за большей приподнятости над уровнем моря и более глубоким расчленением речными долинами эта часть равнины заболочена все же значительно меньше, чем Западно-Сибирская равнина.

Реки отличаются хорошо разработанными долинами, широкими поймами, извилистыми, преимущественно сильно разветвленными руслами, изобилующими островами и мелями, малыми уклонами и незначительными скоростями течения. В карстовых районах гидрографическая сеть сильно разрежена, значительное распространение получают суходолы. Во время весеннего половодья и осенних паводков наблюдаются высокие подъемы уровня рек, достигающие в некоторых местах 3—4 *м*. Сроки вскрытия рек совпадают с прохождением фронта снеготаяния, постепенно перемещающегося к северу. Особенностью восточной части Русской равнины является почти полное отсутствие озер, что объясняется, по-видимому, значительным развитием эрозионных процессов.

В пределах рассматриваемой территории выделяются зоны тундры, тайги, смешанных лесов, лесостепи и степи, которые существенно отличаются от аналогичных природных комплексов Урала и Западно-Сибирской равнины. Ведущая роль зонального фактора в формировании природных комплексов, четкость зональных границ, протягивающихся почти строго с запада на восток, определяются равнинностью территории. В зоне тундр здесь наиболее распространены кустарниковые тундры южных типов, что определяется, по-видимому, более мягким и влажным климатом по сравнению с Уралом и Западной Сибирью, где преобладают мохово-лишайниковые тундры северных типов, а также большей мощностью снежного покрова, предохраняющего растения от вымерзания. Лесотундра на Русской равнине не образует сплошной полосы; кроме того, для нее характерно широкое распространение тундровой растительности, что позволяет рассматривать лесотундру как южную подзону тундровой зоны (Рихтер и Чикишев, 1966).

Таежная зона Русской равнины по составу и характеру лесов отличается от таежной зоны соседних природных стран. Здесь распространены леса из сибирской и европейской ели, тогда как на Западно-Сибирской равнине — из сибирской ели и сосны. В южной части Русской равнины хвойные леса сменяются хвойно-широколиственными с участием липы, клена, вяза и дуба, которые не переходят за Урал и в Сибири не встречаются. Площади лесов в связи с интенсивной эксплуатацией значительно сократились, изменился также состав лесов за счет увеличения площадей березовых и березово-осиновых насаждений. В лесостепной зоне равнины распространены преимущественно широколиственные леса, тогда как в Западной Сибири — исключительно березняки. Для степей по сравнению со степями Урала характерна бóльшая примесь разнотравья.

Печорская тундровая провинция (*1*) занимает заболоченную слабо всхолмленную равнину, отметки которой колеблются в пределах 80—120 *м*. Здесь широко развиты холмистоморенные формы. Однообразие равнины нарушают возвышенные гряды — мусюры, вытянутые обычно в северо-восточном направлении (Ворга-Мусюр, Усьва-Берд-Мусюр, Конко-Мыльк и др.), высоты которых иногда превышают 200 *м*. В восточной части располагается невысокий (немногим выше 200 *м*) кряж Чернышева, сложенный в основном палеозойскими дислоцированными породами. Он сильно разрушен, снивелирован и поэтому слабо выделяется на фоне равнины. Относительная высота кряжа не

превышает 50—70 *м*. К востоку от него расположена тектоническая впадина, выполненная толщей четвертичных отложений, которая находит отражение в рельефе в виде широкого понижения, протягивающегося вдоль восточного подножия кряжа. С пермскими породами связаны месторождения полезных ископаемых, среди которых особенно важное значение имеют угли.

Зима холодная и продолжительная. Средняя температура января составляет к северо-востоку от —18 до —20°. Характерны сильные метели и бураны. Высота снежного покрова 0,5 *м*, а продолжительность его залегания 230 дней. Лето короткое, прохладное и дождливое. В южной части провинции средняя температура июля составляет 11°, а на севере вдоль побережья 8—9°. Сумма средних суточных температур за период с температурой выше 10° уменьшается к северу от 500 до 1000°. В течение года выпадает 350—400 *мм* осадков.

На территории провинции распространены тундровые и лесотундровые растительные группировки. В северной части большие площади занимают мохово-лишайниковые и кустарничковые тундры. Здесь широко распространены заросли полярной березки, различных ив и багульника, большие заболоченные массивы с мерзлыми бугристыми торфяниками. Под тундрами развиваются поверхностно-глеевые и перегнойно-торфянисто-глеевые почвы. В южной части провинции (бассейны Лемвы, Косью, Большого Кочмеса) встречаются сильно угнетенные насаждения из ели и лиственницы с примесью березы.

В советские годы в связи с развитием горнодобывающей промышленности значительно увеличилась численность населения провинции, выросли новые промышленные города и поселки (Воркута, Хальмер-Ю и др.).

Печорская северотаежная провинция (*2*) включает полого-увалистую, слабохолмистую равнину, заметно расчлененную вблизи рек и в районах распространения конечных морен. Значительные площади, особенно на междуречных пространствах, занимают депрессии, обычно заболоченные. Территория сложена девонскими, каменноугольными и пермскими породами, принимающими участие в строении Печорской синеклизы, которая образовалась в результате расширения прогибов байкалид и погребения разделявших их поднятий. Палеозойские образования перекрыты мощной толщей (до 100 *м*) четвертичных моренных глинистых, суглинистых, супесчаных и валунных отложений, чередующихся с обширными зандровыми участками. Последние особенно широко развиты вблизи рек. С пермскими отложениями в верховьях Косью связано крупное месторождение углей. В районе г. Инты разведаны, кроме того, месторождения строительных материалов.

Зима суровая, продолжительная и многоснежная. Средняя температура января —18, —19°. Высота снежного покрова 0,7—0,75 *м*, а продолжительность его залегания 210—220 дней. Лето короткое и прохладное. Средняя температура июля 14°. Сумма среднесуточных температур выше 10° увеличивается к югу от 500 до 1100°. В течение года выпадает 400—450 *мм* осадков, причем около 300 *мм* приходится на теплый период. По агроклиматическим показателям провинция относится к полосе возможного выращивания некоторых ранних овощных культур и картофеля. Территория провинции дренируется Печорой и ее правыми притоками. Реки спокойные, полноводные и извилистые, с хорошо разработанными широкими долинами, на склонах которых развито до шести надпойменных террас. Питание рек преимущественно снеговое.

В провинции преобладают лишайниковые, лишайниково-зеленомошные, зеленомошно-долгомошные и долгомошные еловые, обычно заболоченные леса, под которыми формируются глеево-подзолистые и подзолистые иллювиально-гумусовые суглинистые почвы, а в понижениях —

глеево-торфянистые и торфяные почвы. Вдоль северной границы по долинам мелких рек и вершинам водоразделов встречаются участки тундровой растительности, представленные зарослями карликовой березки. В южной части провинции леса менее заболочены. Здесь наряду с ельниками широко распространены сосняки. Преобладают перестойные и спелые леса IV и V классов бонитета, запас древесины в которых составляет 100—120 *м*³/*га*.

В связи с наличием месторождений угля (Интинский угленосный район) территория усиленно осваивается. Используются и лесные ресурсы. В сельском хозяйстве преобладают животноводство молочного направления, оленеводство и овощеводство в закрытом грунте. Провинцию пересекает Печорская железная дорога.

Печорская среднетаежная провинция (*3*) приурочена к пологохолмистой равнине. Средняя высота поверхности — около 140 *м*. Кое-где поднимаются возвышенные участки с выровненной, слегка всхолмленной поверхностью и пологими склонами. На склонах широкой (до 6 *км*) и глубокой (до 50 *м*) долины Печоры развиты четыре аккумулятивно-эрозионные террасы. Территория провинции занимает южную часть Печорской синеклизы, выполненной мощной толщей (до 8 *км*) карбонатных и терригенных пород девонского, каменноугольного и пермского возраста, которые залегают на рифейском фундаменте, сложенном осадочно-вулканогенными породами (Варсанофьева, 1961). С осадочными отложениями палеозоя связаны месторождения нефти, газа, углей, а также каменных и калийных солей.

Анализ структуры климата района Усть-Шугора показывает, что для провинции характерна довольно продолжительная зима с большой повторяемостью крайне морозной и жестоко морозной погод и прохладное дождливое лето. Большое влияние на погодные условия оказывает горный Урал, который задерживает приходящие с запада циклонические системы, что приводит к увеличению количества осадков и числа дней с пасмурной погодой. Коэффициент континентальности 45. Средняя температура января —19°. Высота снежного покрова достигает 0,8—0,85 *м*, продолжительность его залегания — 195—200 дней. Средняя температура июля 16°. Период со средней суточной температурой выше 10°—90—95 дней, сумма температур за этот период составляет 1100—1300°. Годовое количество осадков колеблется от 450 до 550 *мм*, причем на теплое время года приходится 350—380 *мм*. Речные долины глубоко врезаны. В восточной части провинции они приурочены к тектоническим понижениям, что определяет их продольный характер. Меридиональное расположение речных долин благоприятствует перехвату подземных вод, поступающих с горного Урала. Это, в свою очередь, способствует повышению стока и определяет полноводность рек.

Почвы здесь подзолистые, подзолисто-глеевые и торфяно-подзолистые. В долинах рек распространены аллювиальные, неясноподзолистые или слабоподзолистые супесчаные почвы. На боровых террасах преобладают средне- и сильноподзолистые песчаные почвы. Растительность представлена среднетаежными еловыми и елово-пихтовыми и вторичными березовыми лесами. В качестве примеси в еловых лесах присутствуют кедр и лиственница, последняя в долине Печоры образует самостоятельные насаждения. На крайнем юге и в долине Печоры встречаются крупные массивы сосняков с фрагментами сфагновых болот. Леса характеризуются сравнительно хорошим качеством (III и IV классов бонитета) и значительными запасами древесины (150—200 *м*³/*га*).

Территория провинции заселена весьма слабо. Используются лесные и нефте-газовые ресурсы. От Печорской железной дороги строится ветка на Троицко-Печорск. Сельское хозяйство представлено молочным животноводством и отчасти земледелием по долинам рек. Под сельскохо-

зяйственными угодьями занято около 0,2% площади. Выращивают ячмень, озимую рожь, овощи. Развиты также рыболовство и охота. Водные ресурсы значительны и могут рассматриваться как потенциальный резерв для дополнительного питания дефицитных в отношении воды юго-восточных районов Европейской части СССР.

Южно-Тиманская среднетаежная провинция (*4*) занимает территорию сложного складчатого сооружения, в строении которого принимают участие палеозойские осадочные породы, перекрытые моренно-суглинистыми четвертичными отложениями значительной мощности. Кое-где наблюдаются небольшие по площади выходы рифея. Вдоль западной окраины Тимана расположен Предтиманский прогиб, где мощность толщи осадочных отложений, залегающих на протерозойских образованиях, достигает 4—6 *км*. Палеозойские породы смяты в весьма пологие линейно вытянутые складки, осложненные более мелкой складчатостью и флексурными нарушениями. На восточном склоне Тимана палеозойские отложения формируют систему антиклинальных и синклинальных структур, к которым приурочены месторождения нефти и газа. Нефтеносные пласты залегают на глубине 700—1000 *м*. Здесь же выявлены залежи природного газа. Рельеф сильно выровненный и сглаженный. Крупнохолмистым рельефом отличается лишь Елмач-Парма. Значительно распространены карстовые формы рельефа, особенно в пределах Елмач-Пармы, где они приурочены к сульфатным породам, и в районе с. Ксенофонтова — территории, сложенной известняками и доломитами карбона. Карстовые формы представлены в основном воронками, плотность которых достигает 10 на 1 $км^2$. Встречаются также карстовые лога, ниши, суходолы, а в некоторых местах — кавернозные известняки и доломиты.

Средняя температура января в провинции —17°, июля 16°. Продолжительность периода с устойчивой средней суточной температурой выше 10° составляет 100—105 дней, а сумма температур за этот период достигает 1400°. Здесь выпадает 550—600 *мм* осадков в год. Мощность снежного покрова — около 0,8 *м*, продолжительность его залегания — 190 дней.

В провинции распространены еловые и елово-пихтовые, преимущественно зеленомошные леса среднетаежного типа, в которые вкраплены разные по величине массивы березовых и березово-осиновых насаждений. На юго-востоке преобладают сосновые леса. Кое-где встречаются чистые лиственничники. Леса представлены насаждениями III и IV классов бонитета и имеют запасы древесины 200—250 $м^3/га$.

В связи с открытием и эксплуатацией месторождений нефти и газа освоение территории провинции в последнее время усилилось. Используются ресурсы древесины в лесах бассейнов притоков Печоры. Сельское хозяйство очагового типа представлено животноводством и земледелием. На сельскохозяйственные угодья приходится 1% площади. Выращивают картофель, овощи и серые хлеба.

Камско-Уфимская преимущественно южнотаежная провинция (*5*) занимает приподнятую волнисто-увалистую равнину, сильно расчлененную речными долинами и оврагами. Абсолютная высота поверхности постепенно возрастает с запада на восток от 100 до 300 *м*. На юго-востоке располагается Уфимское плато с абсолютными высотами 400—500 *м*, приуроченное к Башкирскому своду. Плоская поверхность плато расчленена глубокими речными долинами на отдельные массивы, что придает местности горный характер. Северным продолжением плато является Сылвинский кряж, представляющий собой морфологическое выражение Уфимского вала, осложняющего Башкирский свод. В северо-западной части провинции располагается Верхне-Камская возвышенность, достигающая высоты 320—380 *м*. Ее поверхность характе-

ризуется холмистым рельефом. В некоторых местах рассматриваемой территории выделяются платообразные участки с довольно крутыми, изрезанными оврагами и логами склонами. На склонах речных долин, характеризующихся обычно асимметричным строением, прослеживаются четыре террасы. Поймы преимущественно широкие, частично заболоченные, с многочисленными старицами. Широкое распространение в пределах Уфимского плато и Сылвинского кряжа карбонатных и сульфатных пород определило интенсивное развитие здесь карстовых форм рельефа — воронок, котловин, понор, суходолов, закарстованных трещин, пещер и других. Наибольшее распространение они имеют в придолинных участках.

Территория провинции сложена нижнепермскими песчаниками, глинами, алевролитами, мергелями, известняками и гипсами, которые в ее восточной части формируют Башкирский свод. Палеозойские породы несогласно залегают на кристаллическом фундаменте, опущенном на глубину 2—4 *км*. В пределах фундамента, сложенного архейскими и протерозойскими гнейсами и мигматитами, в северной части провинции выделяется Сысоло-Камская антеклиза и Осинская впадина, а на юге— северо-восточная часть Волго-Уральской антеклизы. Пермские породы почти повсюду перекрыты галечниками, глинами и песками третичного и особенно четвертичного возраста. В северо-западной части провинции на междуречье Камы, Косы и Иньвы, а также в бассейне Весляны распространены юрские отложения, представленные синевато-серыми глинами и алевролитами с прослоями песков. Мощность юрских отложений небольшая (до 20 *м*). К пористым известнякам и песчаникам карбона приурочены Полазнинское, Яринское, Краснокамское, Лобановское, Осинское, Таныпское и Арланское месторождения нефти. Они интенсивно используются. Попутно с нефтью добывают природный газ. Провинция богата также каменными и калийными солями. Здесь располагается очень крупное Верхне-Камское месторождение калийно-магниевых солей. В восточной части провинции имеются крупные месторождения известняков и гипсов, пригодных для химической промышленности.

Основную роль в формировании климата рассматриваемой территории играет циклоническая деятельность в холодную часть года и процесс трансформации воздушных масс (прогревание и увлажнение) — летом. Средняя температура января равна — 15, —16°, июля 17, 19°. Сумма температур выше 10° увеличивается к югу от 1400 до 1950°. В течение года выпадает 450—650 *мм* осадков, причем около 70% приходится на теплую половину года (апрель — октябрь). Средняя высота снежного покрова — 0,3—0,7 *м*, а продолжительность его залегания — 160—170 дней.

Поверхность дренируется Камой и ее многочисленными притоками. Реки спокойные, широкие, с малыми уклонами и с сильно меандрирующими руслами. Ширина Камы достигает 1000 *м*, Белой — 500 *м*; глубины их на плёсах доходят до 10 *м*. На Уфимском плато речная сеть разрежена. Многие небольшие реки текут здесь под землей, образуя суходолы. В этом отношении интересна р. Яманъелга, которая на протяжении 40 *км* имеет подземное течение. На расстоянии 17 *км* от устья она выходит на поверхность и в виде мощного потока впадает в Уфу. В связи с постройкой Камской и Воткинской ГЭС на Каме были созданы водохранилища. Сильно зарегулирован и сток Уфы в результате постройки Павловской ГЭС (рис. 58).

Почвы подзолистые и дерново-подзолистые, преимущественно суглинистые. Значительным распространением среди них пользуются дерново-среднеподзолистые почвы, отличающиеся сравнительно небольшой мощностью гумусового горизонта (15—20 *см*) и плитчатой структурой элювиального горизонта, а также торфяно-подзолисто-глеевые почвы. На юге и юго-востоке развиты серые и темно-серые лесные почвы, а так-

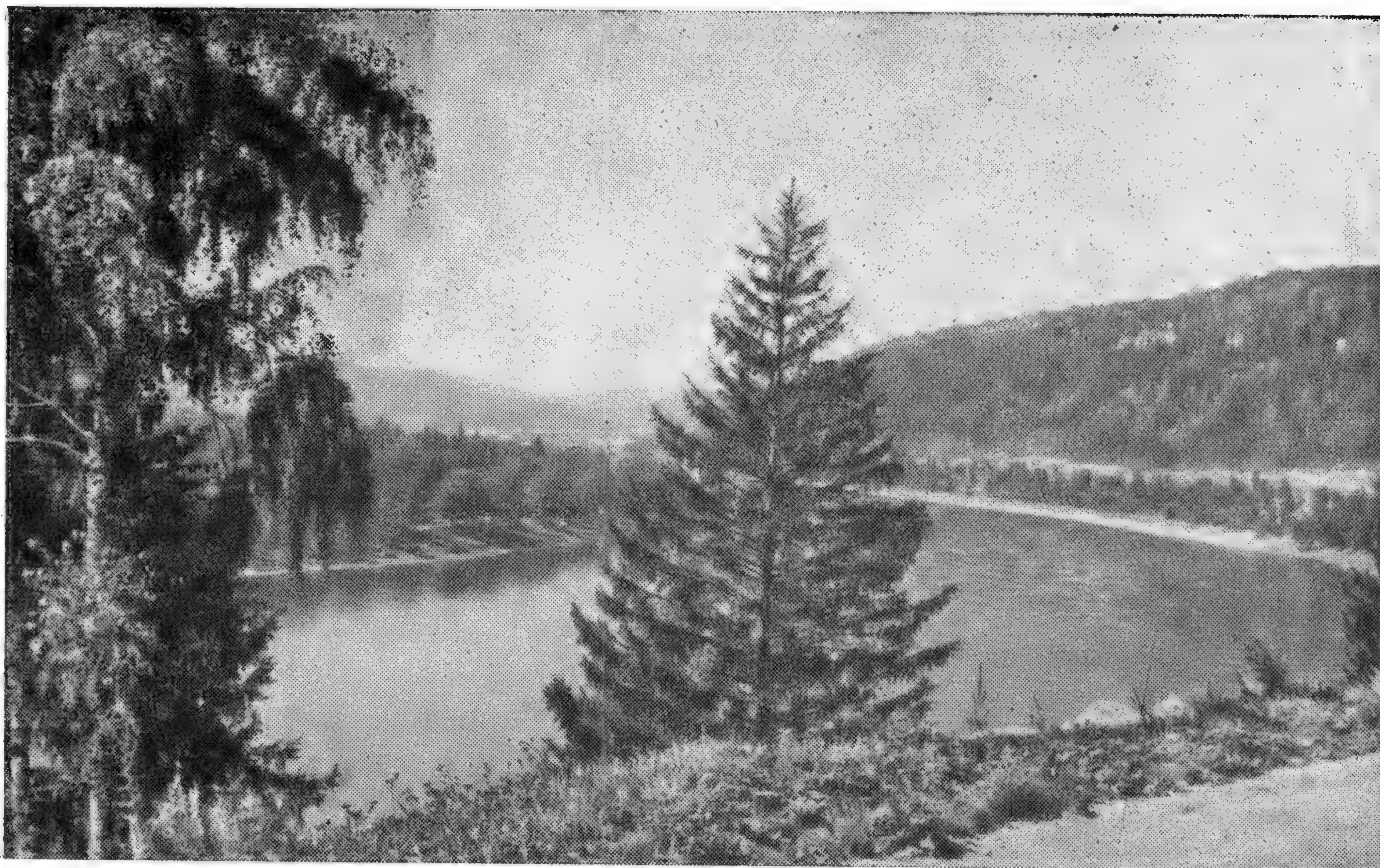


Рис. 58. Река Уфа в районе строительства Павловской ГЭС
Фото Л. Якубова

же деградированные черноземы. К выходам пермских известняков и доломитов приурочены перегнойно-карбонатные почвы, а к долинам рек — дерново-луговые и аллювиальные почвы. Встречаются торфяно-болотные почвы.

Растительность представлена темнохвойными, преимущественно южнотаежными и хвойно-широколиственными лесами, состоящими из ели, пихты и липы. В подлеске растут липа, черемуха и рябина. В травяном покрове преобладают представители лесного широкотравья: сныть, копытень, а также папоротник и хвощ. На Уфимском плато господствуют елово-пихтовые леса со значительной примесью широколиственных пород. На песчаных почвах распространены сосняки. В юго-восточной части провинции встречаются травяные сосняки лесостепного типа. На крайнем юго-востоке растут чистые липовые, ильмово-кленово-липовые, реже дубовые леса. На месте вырубленных хвойных и хвойно-широколиственных лесов большие площади занимают вторичные березовые и березово-осиновые насаждения. На юге в поймах рек нередко встречаются вязовые лески с примесью мелколистных пород. Преобладают леса II и III классов бонитета. Особенно высокой производительностью отличаются ельники-кисличники и сосняки-черничники II класса бонитета. Значительные участки, особенно по долинам рек, занимают луга. Урожайность лугов колеблется от 7—12 до 25 *ц* сена с 1 *га* (Хребтов, 1955). Значительные площади занимают болота, преимущественно верховые.

Территория провинции хорошо освоена и густо заселена. Здесь развита крупная промышленность, особенно обрабатывающая, базирующаяся на сырье, поступающем из других районов, а также на местных источниках сырья и энергии. На севере развита переработка древесины, главным образом целлюлозно-бумажное производство. В провинции имеются мощные центры химической индустрии, сложившиеся на основе использования ресурсов горно-химического сырья. Успешно расширяется эксплуатация нефте-газовых месторождений. Сельское хозяйство имеет животноводческо-зерновое направление. Под сельскохозяйственными угодьями занято более 40% территории. Выращивают яровую пшеницу,

которая занимает около одной трети пахотной площади, озимую рожь, овес, гречиху (на юге), из технических культур — лен и отчасти масличные культуры. Значительные площади заняты под посевы овощей и картофеля. Развито мясо-молочное животноводство. На юго-востоке провинции заметную роль играет пчеловодство, чему способствует обилие естественных медоносов. Кама и ее притоки широко используются для судоходства, лесосплава и как источники гидроэнергии.

Белебеевская лесостепная провинция (*6*) расположена в пределах возвышенно-увалистой довольно сильно расчлененной равнины. Абсолютная высота поверхности увеличивается к северу и к югу от р. Белой от 150 до 450 *м*. На юго-западе располагаются Бугульминско-Белебеевская и Стерлибашевская возвышенности, а на юге — Общий Сырт, представляющий собой типично платформенные образования, местами ограниченные крутыми склонами, расчлененными оврагами и осложненными оползнями. Поверхность сыртов по мере приближения к южным склонам становится все более волнистой, иногда здесь появляются ясно выраженные шиханы. На юго-востоке над увалистой возвышенной равниной поднимаются одиночные горы и хребты (хребты Наказ, Биш-Буляк, горы Зирган, Туманча), достигающие абсолютной высоты 600 *м*. В пределах провинции прослеживаются две поверхности выравнивания: верхняя миоценовая (сарматско-ергенинская), расположенная на высоте 350—450 *м*, и нижняя, верхнеплиоценовая (акчагыльско-апшеронская), соответствующая пониженным междуречьям (150—220 *м*). На Бугульминско-Белебеевской возвышенности встречаются останцы мезозойской поверхности выравнивания (Мещеряков, 1965). Речные долины широкие, хорошо разработанные. На их склонах прослеживается до шести надпойменных террас. В некоторых местах (Бугульминско-Белебеевская возвышенность) речные долины врезаны на большую глубину (до 150 *м*) и имеют каньонообразный характер. Широко распространены, особенно на востоке и юго-западе провинции, карстовые формы рельефа, приуроченные к сульфатным и карбонатным породам. Они представлены воронками, понорами, котловинами, провалами, карстовыми логами, суходолами и пещерами.

Территория провинции сложена глинами, песчаниками, мергелями, известняками, доломитами, гипсами и ангидритами пермского возраста. В ее северной части располагается обширная Уфимско-Бельская платформенная депрессия, в южной части — Шкаповско-Ромашкинский свод, осложненный Сараево-Аскульским, Федоровско-Стерлибашевским и Рязано-Охлебининским тектоническими валами, а также разделяющими их Чермасанским, Демским и Уршакским прогибами, протянувшимися в северо-восточном направлении и имеющими прямое отражение в рельефе. В восточной части в пределах Предуральского периклинального прогиба, где кристаллический фундамент опущен на глубину до 6000—8000 *м*, пермские отложения собраны в систему пологих складок, местами осложненных разрывами. К западу и северо-западу от Предуральского прогиба наблюдается постепенное повышение кристаллического фундамента, трансгрессивно перекрытого палеозойскими толщами. В районе Абдулинской депрессии он залегает на глубинах 2500—4500 *м*, а на восточном склоне Татарского свода и Бирской седловины — 1800—2500 *м*. Пермские породы почти повсеместно перекрыты сравнительно маломощными элювиально-делювиальными и аллювиальными четвертичными отложениями. В понижениях древнего рельефа и крупных карстовых депрессиях сохранились мезозойские и третичные континентальные и морские образования. С палеозойскими породами связаны крупные месторождения нефти (в районах Туймазы, Шкапово и др.), а местами газа (Бугуруслан и др.). К пермским отложениям приурочены многочисленные месторождения строительных материалов.

Зимой наблюдаются устойчивая морозная погода и сильные метели. Средняя температура января изменяется от —14° на юго-западе до —16° на северо-востоке провинции. Мощность снежного покрова увеличивается в северо-восточном направлении от 0,3 до 0,6 *м*, а продолжительность его залегания — от 140 до 160 дней. Лето теплое, преимущественно с ясной погодой. Средняя температура июля увеличивается к югу от 18 до 21°, а сумма температур выше 10°—от 1900 до 2300°. Продолжительность вегетационного периода составляет 165—175 дней. Годовое количество осадков увеличивается к северо-востоку от 300 до 550 *мм*. Около 65% осадков выпадает в теплое время года, но весной и летом часто бывают засухи. Осень обычно дождливая. Территория провинции дренируется в основном р. Белой и ее многочисленными притоками. Реки извилистые, с малыми падениями русла и медленным течением (до 0,4—0,5 *м/сек*). Глубины их обычно не превышают 3—4 *м*.

В провинции распространены преимущественно серые, в различной степени оподзоленные, а в некоторых местах вторично одернованные лесные почвы. На крайнем северо-востоке встречаются участки подзолистых почв. На юге преобладают выщелоченные и типичные черноземы, а на юго-западе в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности — солонцеватые черноземы. В долинах рек развиты дерновые, аллювиальные, дерново-аллювиальные, лугово-солончаковые и дерново-глеевые почвы.

Естественная растительность представлена лесами, лучше всего сохранившимися на склонах и вершинах увалов, в балках и карстовых депрессиях; лесные массивы разделены степными пространствами. Леса состоят в основном из широколиственных пород — дуба, липы, клена, ильма и вяза, среди которых преобладает липа. На севере существенную роль играют хвойные породы (ель, пихта и сосна), а на юге — береза. На северо-востоке и на Бугульминско-Белебеевской возвышенности встречаются сосновые леса. Известный Бузулукский бор приурочен к крупному песчаному массиву в бассейне Боровки. Открытые пространства почти повсюду распаханы, естественная растительность сохранилась лишь на небольших участках, где преобладают злаково-разнотравные степи с травяным покровом из ковылей (тырсы Лессинга и Иоанна), типчака, келерии и лугово-степного разнотравья. В пониженных более увлажненных местах распространены луговые степи из ковылей и бобовых, а на маломощных черноземах — типчаково-ковыльные степи, практически лишенные разнотравья. Частично сохранились луга: на лесных полянах — бобово-злаково-разнотравные, а в поймах — злаково-разнотравные, костровые и мятликовые. На крутых склонах увалов и балок, а также на лесных опушках распространены заросли степных кустарников — караганы (чилиги), бобовника, спиреи и степной вишни.

Территория провинции — одна из наиболее густо населенных в Предуралье. Это крупный район нефтедобычи и нефтепереработки, химической промышленности, машиностроения и других производств. Природные условия лесостепи благоприятны для развития многоотраслевого сельского хозяйства. В настоящее время степи повсюду распаханы или используются под сенокосы и выгоны. На сельскохозяйственные угодья приходится более 70% площади. Сельское хозяйство имеет в основном зерново-животноводческое направление; близ крупных промышленных узлов — очаги интенсивного пригородного хозяйства. Важной отраслью является пчеловодство.

Самаро-Илецкая степная провинция (7) занимает территорию, сложенную песчано-глинистыми, частично огипсованными отложениями пермского возраста, которые в южной части перекрыты мезозойскими и неогеновыми отложениями. На востоке в пределах Предуральского периклинального прогиба, где кристаллический фундамент

опущен на глубину до 6000 *м*, палеозойские породы сложены в системы довольно крутых складок. В западной части они характеризуются спокойным залеганием, образуя пологие складчатые формы платформенного типа. С осадочными породами палеозоя и мезозоя связаны разнообразные полезные ископаемые, среди которых особый интерес представляют нефте-газовые ресурсы, каменная соль (месторождение Соль-Илецк и др.), бурые угли, чистые известняки, горючие сланцы и другие.

Рельеф сильно выровненный, пологоволнистый, а на западе, в пределах Общего Сырта, и в восточной части — увалисто-холмистый. Высота поверхности увеличивается к востоку от 250 до 400 *м*. Речные долины широкие и довольно глубокие, на их склонах развито до пяти надпойменных террас. Южный склон Общего Сырта значительно расчленен речными долинами, между которыми поднимаются сырты-увалы с крутыми южными и пологими северными склонами. В восточной части широко распространены карстовые формы рельефа, приуроченные к гипсам и ангидритам кунгурского яруса.

Зима холодная, малоснежная, с сильными ветрами и частыми буранами. Средняя температура января —15°. Мощность снежного покрова не превышает 0,3—0,4 *м*, продолжительность его залегания — 140 дней. Лето жаркое и сухое. Средняя температура июля 20—22°. Сумма температур выше 10° изменяется от 2300° на севере до 2700° на юге. Годовое количество осадков составляет 250—400 *мм*. Для лета характерны суховеи, средняя повторяемость которых в теплое время года превышает 10 дней. Речная сеть разрежена, реки сравнительно маловодны. Многие притоки Урала, Самары и Илека к середине лета пересыхают. Вода некоторых рек южной части провинции солоновата. Особенно велико содержание солей в воде р. Елшанки, протекающей в районе Соль-Илецкого месторождения соли.

Почвенный покров представлен южными сравнительно малогумусными черноземами, которые на севере переходят в обыкновенные черноземы, а на крайнем юге — в темно-каштановые почвы. Значительно распространены солонцы, особенно на юге, а по долинам рек — солончаки. Крупные массивы солончаков, покрытые солеросом, встречаются в долине р. Илек близ Соль-Илецка. Преобладают разнотравно-дерновинно-злаковые и злаковые (типчаково-ковыльные) степи с небольшой примесью сухолюбивых видов разнотравья (рис. 59). На северо-востоке они сменяются разнотравно-ковыльно-типчаковыми, а на юге — разреженными типчаково-ковыльно-полынными степями. На междуречье Урала и Илека встречаются группировки каменной степи с солонцеватыми комплексами. Лесная растительность почти не развита. Небольшие березовые колки встречаются лишь по балкам и в местах выхода на поверхность грунтовых вод. Только в самой северной части провинции кое-где на водоразделах располагаются рощицы березы, осины и дуба. На крайнем юго-востоке в полосе каштановых почв находится Чубарагачский лесной массив. Низкорослые осины и березы растут здесь на песчаных почвах с близким залеганием грунтовых вод. Бóльшая часть долин рек безлесна, лишь в долинах Урала, Сакмары и Илека встречаются массивы пойменных лесов из осокоря, осины, тополя серебристого, вяза и отчасти из дуба.

Территория провинции заселена менее плотно, чем Белебеевская лесостепная провинция. Здесь развиты отрасли по переработке металла, получаемого с заводов Урала, нефтедобыча, а также легкая и пищевая отрасли промышленности, базирующиеся на местном и привозном сырье. Издавна разрабатывается каменная соль Соль-Илецкого месторождения. В связи с развитием промышленности осваиваются новые месторождения сырья. Сельское хозяйство имеет животноводческо-зерно-



Рис. 59. Ковыльная степь на западе Оренбургской области

Фото Б. Клипиницера

вое направление. Под сельскохозяйственными угодьями занято 85% площади. Выращивают яровую пшеницу, на долю которой приходится около половины пахотных земель, рожь, просо, кукурузу, а из технических культур — подсолнечник. На юге распространено бахчеводство. Далеко за пределами этого района хорошо известны соль-илецкие арбузы. Важную роль играет молочно-мясное животноводство. В восточной части провинции имеются очаги пухового козоводства и развита выделка пуховых платков.

УРАЛ (II)

Уральская горная страна, протянувшаяся сравнительно узкой полосой от холодных берегов Карского моря до жарких полупустынь Приаралья, представляет собой сложно построенную, полициклически развивавшуюся складчатую область. В толще слагающих ее пород выделяются два структурных этажа — рифейский и палеозойский, отвечающие двум главным этапам истории развития уральской геосинклинали; первый из них завершился байкальской, а второй — варисской складчатостью. Существенную роль в формировании современного рельефа сы-

грали неотектонические движения неоген-четвертичного времени. На Урале четко выделяется семь последовательно сменяющих друг друга с запада на восток структурно-тектонических зон: краевых и периклинальных прогибов, краевых антиклинориев, сланцевых синклинориев, Центрально-Уральского антиклинория, Зеленокаменного синклинория, Восточно-Уральского антиклинория и, наконец, Восточно-Уральского синклинория. Антиклинории сложены сильно метаморфизованными и дислоцированными породами рифейского и нижнепалеозойского возраста, синклинории — палеозойскими осадочными породами морского и континентального происхождения, сочетающимися с вулканическими образованиями. Вулканические породы особенно широко распространены в восточных структурных зонах, тогда как западнее Центрально-Уральского антиклинория они имеют лишь локальное распространение. Антиклинорные и синклинорные структуры разделяются глубинными разломами, вдоль которых во многих местах прослеживаются интрузии гипербазитов, имеющие очень широкое распространение. Севернее Полюдова Камня в местах наложения молодых структур на структуры фундамента формируются крупные поперечные поднятия, которые секут меридиональные структурные элементы, нарушая их единство. В строении поднятий, так же как и в строении Центрально-Уральского антиклинория, принимают участие сильно метаморфизованные породы рифея.

С палеозойскими и другими отложениями связаны многочисленные месторождения разнообразных полезных ископаемых, особенно рудных. Среди минеральных ресурсов наибольший интерес представляют железные, титаномагнетитовые, хромовые и марганцевые руды, цветные и редкие металлы, золото, платина, бокситы, магнезиты, асбест, тальк и другие полезные ископаемые. Особенностью Уральской горной страны является бедность энергоресурсами — каменным углем, нефтью и газом.

В рельефе преобладают мягкие сглаженные формы, и лишь на севере Урала распространены остроконечные вершины. Наибольшими высотами характеризуется Приполярный Урал, где многие горные массивы поднимаются выше 1500—1700 *м* над ур. м. К северу и к югу от него водораздельные хребты постепенно снижаются и лишь на Южном Урале вновь поднимаются, что связано с особенностями неотектонических движений. Поверхность Предуралья и Зауралья сильно выровнена (рис. 60). Наименьшие высоты отмечаются на Пай-Хое. Для северных районов характерно широкое развитие ледниковых аккумулятивных и экзарационных форм рельефа. На Среднем и Южном Урале распространены формы карбонатного и сульфатного карста, преимущественно воронки, поноры, суходолы и пещеры. Особенно широко развиты элювиально-делювиальные образования в виде «каменных морей» и «каменных рек».

По сравнению с соседними равнинами климат Урала в целом более холодный и влажный. Для него характерны пестрое распределение осадков, резкая смена температур, наличие температурной инверсии, значительные ветры, большая облачность и частые туманы, особенно в горных районах. На Северном Урале, где отмечается интенсивная циклоническая деятельность, температура воздуха в январе на 2—6° выше, чем средняя для данной широты. На Среднем Урале отклонений зимних температур от среднеширотной не наблюдается. На Южном Урале в связи с преобладанием антициклонального типа циркуляции в зимнее время года температура воздуха в январе на 6° ниже по сравнению со средней для данной широты (Рубинштейн, 1963). Существенное влияние на распределение тепла оказывает рельеф. Глубокие плохо проветриваемые котловины характеризуются более высоким увлажнением и меньшим количеством тепла, чем окружающие их участки. Так, по данным Г. Т. Селянинова (1945), в одной из долин района Красноуфимска сумма темпе-



Рис. 60. Сильно выровненная поверхность южного Зауралья к западу от Челябинска
Фото Л. Якубова

ратур за период со средней суточной температурой выше 10° оказалась на 140° ниже, чем на близлежащих открытых пространствах. Значительное влияние на величину солнечной радиации оказывает облачность. В связи с меньшей облачностью восточный склон Урала получает на 2—5 *ккал/см²* в год больше солнечной энергии, чем западный и в особенности горные районы, где облачность наибольшая.

Наибольшей повторяемостью характеризуются западные воздушные массы, которые особенно часты в северной половине горной страны, что обусловливает выпадение здесь бо́льшего количества осадков. Важную роль в формировании погоды играют арктические массы воздуха, проникающие на юг до Мугоджар. Для южных районов характерно, с одной стороны, значительное ослабление западного переноса, с другой стороны, увеличение повторяемости континентального тропического воздуха, в связи с чем годовые суммы осадков здесь резко уменьшаются, что в условиях значительной испаряемости определяет засушливость климата. В целом Урал характеризуется бо́льшим увлажнением западного склона по сравнению с восточным, что связано с развитием восходящих потоков, конденсационных процессов и выпадением осадков в западных влагоносных воздушных массах при подходе их к Уралу. Особенно усиливается влияние гор на процессы конденсации в зимнее время года, когда на западном склоне выпадает 27—33%, а на восточном только 16—23% годовой нормы осадков. Больше всего осадков (до 1200—1400 *мм*) выпадает на Заполярном и Приполярном Урале (Кеммерих, 1957; Гуськов, 1964). К югу от этого района количество осадков уменьшается и в южном Зауралье не превышает 300 *мм*. На крайнем севере Урала, в районе Пай-Хоя количество осадков равно 350—400 *мм*. Подобная же закономерность наблюдается и в распределении снежного покрова, средняя высота которого уменьшается от 0,9 *м* на западном склоне Полярного Урала до 0,3 *м* в южном Зауралье, а продолжительность его залегания соответственно от 240 до 170 дней. Как показали наблюдения, продолжительность залегания устойчивого снежного покрова увеличивается с

высотой на 15 дней на каждые 100 *м* высоты в районе Пай-Хоя и на 11 дней в пределах Южного Урала (Тушинский, 1963).

В связи со значительной высотой поверхности многолетняя мерзлота встречается на Урале на 600 *км* южнее, чем на прилегающих равнинах. На Пай-Хое, Заполярном и Полярном Урале она имеет сплошное распространение, причем мощность мерзлых пород закономерно увеличивается к северу от 25 до 3000 *м*, а температура на глубине 10—15 *м* колеблется от —1 до —3,5°. На Приполярном Урале мерзлота развита на плоских вершинах и нагорных террасах на высоте более 600—700 *м*, а также в полосе предгорий. В горах Северного Урала многолетняя мерзлота выражена спорадически. Современное оледенение Урала представлено небольшими ледниками, значительная часть которых находится на высоте 700—900 *м* над ур. м. Ледники расположены в благоприятных для них условиях рельефа: в районах их распространения имеются горизонтальные поверхности, где снег может сохраняться в среднем 235 дней в году. Основные очаги современного оледенения находятся на Заполярном и Приполярном Урале. Как уже отмечалось, на территории Урала в настоящее время насчитывается более 120 ледников, площадь которых превышает 25 *км²* (Троицкий, 1962).

Еще первые исследователи Урала обратили внимание на ортогональное строение речной сети, причем участки рек, ориентированные вкрест простирания основных геологических структур, отличаются узкими глубокими долинами, большими уклонами, порожистыми руслами и бурным течением, а участки долин, приуроченные к межгорным понижениям, имеют равнинный облик. Наибольшим стоком характеризуется западный склон Приполярного Урала, где модули стока достигают 40 *л/сек·км²*, что связано с большим количеством осадков и малым испарением. Высоким стоком отличается также Заполярный Урал. На Пай-Хое сток не превышает 12 *л/сек·км²*, а в южном Зауралье составляет всего лишь 1 *л/сек·км²*. С увеличением высоты бассейна на каждые 100 *м* средний модуль стока возрастает примерно на 8 *л/сек* (Кеммерих, 1957). В целом водноэнергетические ресурсы Урала невелики, причем приурочены преимущественно к западному склону.

Почти на всем Урале, кроме его средней части и Пай-Хоя, довольно ярко выражена высотная поясность почвенного покрова, растительности и климата, обусловленная изменением соотношения тепла и влаги. Спектр высотной поясности зависит от высоты поверхности, особенностей рельефа и положения территории в широтной зоне (определяющей характер нижнего пояса). Границы высотных поясов поднимаются не только с севера на юг, но и с запада на восток, что связано главным образом с различиями в увлажнении территории, вызывающими в свою очередь изменение в соотношении тепла и влаги. Этим же объясняется большее продвижение к северу древесной растительности на восточном склоне Полярного Урала по сравнению с западным, а в южном Зауралье — степной. Основываясь на высотном распределении преобладающих типов ландшафтов, на Урале можно выделить следующие высотные пояса: 1) горной степи; 2) горной лесостепи; 3) горных лесов с четырьмя подпоясами: а) горных широколиственных лесов, б) горных хвойно-широколиственных лесов, в) горных светлохвойных лесов, г) горной темнохвойной тайги (подразделяется на полосы елово-пихтовых и еловых лесов); 4) редкостойных лесов и горных лугов с двумя подпоясами: а) редкостойного суховершинного криволесья, б) горных высокотравных лугов; 5) тундрово-гольцовый пояс, включающий два подпояса: а) горнотундровый и б) гольцовый.

В пределах Уральской природной страны, как уже отмечалось (см. рис. 57), выделяется семь физико-географических провинций, которые характеризуются относительным морфоструктурным единством,

специфическим спектром высотной поясности, определенной степенью увлажнения и континентальности.

Пай-Хой (8)[1]. Провинция расположена в самой северной части Урала. Пай-Хой представляет собой крупный антиклинорий, ограниченный на северо-востоке Карским, а на юго-западе Каратаихским прогибами. С нижнепермскими отложениями этих прогибов связаны месторождения каменного угля. На р. Амдерме известно крупное месторождение флюорита. Пай-Хой состоит из отдельных небольших хребтиков, гряд и увалов, в основном сложенных более стойкими породами, которые возвышаются над слабохолмистой заболоченной равниной. К наиболее крупным возвышенностям относятся Море-Из (467 *м*) и Большая Падея (428 *м*).

Зима очень холодная, средняя температура января —20, —21°. Лето короткое и холодное, средняя температура июля 6—10°, а сумма температур выше 10° колеблется в пределах 100—400°. Годовое количество осадков не превышает 300—400 *мм*. Продолжительность залегания снежного покрова достигает 250 дней, а средняя высота его составляет около 0,5 *м*. Повсеместно развита многолетняя мерзлота.

Преобладают моховые, лишайниковые и полигональные тундры. В понижениях рельефа встречаются осоковые и кустарничковые тундры. Вершины возвышенностей часто лишены какой-либо растительности. На прибрежной плоской равнине преобладают низинные осоково-пушицевые болота. Территория провинции слабо заселена и мало освоена.

Заполярный Урал (*9*). Структурно-тектоническое строение этой части горной страны достаточно сложно. На западе располагается крупный сланцевый синклинорий, на востоке — Щучьинский синклинорий, который отделяется от находящегося южнее Войкарского синклинория широтным поднятием. С древними палеозойскими породами связаны многие полезные ископаемые. В районе станции Обской имеются угольные месторождения. Железные руды сосредоточены в основном в Юн-Яхинском месторождении. Рельеф характеризуется сильной расчлененностью, большим колебанием относительных высот и широким распространением ледниковых форм. Здесь находится один из центров современного оледенения Урала, насчитывающий несколько десятков ледников. Повсеместно встречается многолетняя мерзлота.

Зима продолжительная и холодная, средняя температура января —19, —22°. Лето короткое и прохладное, средняя температура июля 8—12°. Период с устойчивой средней суточной температурой выше 10° не превышает 20 дней. Средняя мощность снежного покрова около 0,7 *м*, а продолжительность его залегания достигает 260 дней. Годовое количество осадков колеблется в пределах 300—800 *мм*, причем западная и центральная («наветренные») части территории провинции отличаются бо́льшим увлажнением (до 1200 *мм*).

В спектре высотной поясности выделяются горная тундра и гольцы. Верхние части склонов гор ниже гольцов обычно занимают лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры. В понижениях рельефа распространены моховые и кустарниковые тундры, нередко заболоченные. К нижним частям склонов приурочены различные кустарничковые тундры, заросли полярной березки, кустарничковой ивы и ольхи.

Постоянного населения в провинции почти нет. Природа ее слабо изменена деятельностью человека, только тундры, часто посещаемые оленьими стадами, сильно выбиты и вытравлены. Необходимо восстановление кормовых ресурсов лишайниковых и кустарниковых тундр, которые являются хорошими оленьими пастбищами.

---

[1] Характеристики провинций Пай-Хой, Заполярный Урал, Полярный Урал, Приполярный Урал и относящихся к ним областей написаны Л. Ф. Куницыным.

Западно-Заполярноуральская область (*9а*) отличается сложным структурно-тектоническим строением и орографическим устройством. Она характеризуется значительными абсолютными высотами (1000—1300 *м*), большой амплитудой относительных высот (до 1000 *м*), наличием сети глубоко врезанных широких троговых, часто сквозных долин, расчленяющих поверхность на отдельные горные узлы и массивы. Здесь развиты ледниковые формы рельефа (кары, цирки), современные ледники и ледниково-аккумулятивные образования. Своеобразие области определяется также наличием крупных озер, повышенным увлажнением (здесь выпадает до 1200 *мм* осадков в год), большой мощностью снежного покрова (до 0,8 *м*), значительной водностью рек (модуль стока достигает 30 *л/сек·км*^{2}). Здесь господствуют горнотундровая растительность и гольцы, покрытые каменистыми россыпями и осыпями.

Восточно-Заполярноуральская область (*9б*) охватывает Щучьинский синклинорий, сложенный среднепалеозойскими породами. Она представляет собой наклонную всхолмленную равнину с высотами, обычно не превышающими 400 *м*, на которой выделяются отдельные невысокие возвышенности, моренные холмы и увалы (Харам-Пе, Энганэ-Пе). Характерны сглаженные формы рельефа, округлые вершины, сравнительно пологие склоны, покрытые каменными россыпями и различными, главным образом сухими, лишайниковыми, лишайниково-моховыми и кустарниковыми тундрами.

Полярный Урал (*10*). В структурном отношении Полярный Урал характеризуется значительным сужением Центрально-Уральского антиклинория, ось которого здесь погружается. Северо-западнее антиклинория лежит Лемвинский сланцевый синклинорий, сложенный породами среднего палеозоя, а юго-восточнее — Войкарский синклинорий. Ультраосновные интрузии, приуроченные к контакту Центрально-Уральского антиклинория и Войкарского синклинория, платиноносны и золотоносны; выявлены хромитовые рудопроявления. Полярный Урал имеет простое орографическое строение: неширокий, но достаточно высокий (900—1400 *м*) морфологически хорошо выраженный единый водораздельный хребет — Большой Урал, соответствующий осевому антиклинорию, окаймляется с запада и востока узкими полосами низкогорных увалистых предгорий, приуроченных к синклинорным прогибам. На востоке провинции в полосе предгорий выделяется невысокий (до 600 *м*) и неширокий (до 15 *км*) горный хребет — Малый Урал, протягивающийся параллельно Большому Уралу и отделенный от него межгорным понижением — Малоуральской депрессией.

Зима на Полярном Урале продолжительная и холодная, средние температуры января —19, —21°. Средняя высота снежного покрова достигает 0,8 *м*, продолжительность его залегания в горах — 220—240 дней. Средние температуры июля 8, 13°, а число дней со средней суточной температурой воздуха выше 10° не превышает 40—50. В западной предгорной и горной частях провинции за год выпадает до 600—800 *мм* осадков. Повсеместно развита многолетняя мерзлота. Реки в большинстве случаев имеют горный характер. Модуль стока достигает 20 *л/сек·км*^{2}.

Почти вся территория провинции занята горными тундрами и зарослями кустарников, под которыми развиваются горно-тундровые кислые почвы. Многие вершины и верхние части склонов (выше 700—800 *м*) лишены растительности и представляют собой гольцы. На плоских вершинах более низких гор преобладают лишайниковые тундры, а в местах избыточного увлажнения — различные моховые и мохово-кустарничковые тундры. Редкостойные насаждения лиственницы, ели, березы в горах и в западных предгорьях встречаются только в защищенных местах.

Восточные предгорья почти на всем протяжении покрыты горной редкостойной лиственничной тайгой.

В провинции нет оседлого населения и ее природа почти не изменена человеком. Тундры служат местами летнего выпаса оленьих стад.

Западно-Полярноуральская область (*10а*) включает Лемвинский синклинорий, выполненный кремнистыми и кремнисто-глинистыми сланцами среднего палеозоя. Для рельефа характерны мягкие, сглаженные формы, незначительные абсолютные высоты (250—500 *м*). Своеобразие природных условий области определяется также повышенным увлажнением (здесь выпадает до 500 *мм* осадков в год), значительным модулем стока (до 25 *л/сек·км²*), мощным снежным покровом (до 0,8 *м*). Широко развиты заболоченные травяно-моховые и кустарниково-моховые тундры; древесная растительность отсутствует.

Центрально-Полярноуральская область (*10б*) расположена в пределах Центрально-Уральского антиклинория. Здесь очень широко распространены ультраосновные интрузивные породы. Характерны значительные абсолютные высоты (до 1500 *м*), сравнительно глубокое расчленение поверхности, распространение плосковершинных гор с террасированными склонами. Увлажнение повышенное (до 700 *мм* осадков в год), модули стока рек высокие (20 *л/сек·км²*). В области распространены многолетнемерзлые породы, небольшие ледники и снежники-перелетки. Широко развиты гольцовые поверхности, покрытые россыпями и осыпями, а также различные горные тундры и заросли карликовой березы.

Восточно-Полярноуральская область (*10в*) приурочена к Войкарскому синклинорию, сложенному среднепалеозойскими породами. Она характеризуется незначительными высотами поверхности (200—500 *м*), сглаженным рельефом, распространением холмисто-увалистых моренных образований. Здесь выпадает сравнительно небольшое количество осадков (350—400 *мм* в год). Средний сток рек составляет 15—20 *л/сек·км²*. В области господствуют горная лесотундровая растительность и лишайниково-кустарниковые тундры.

Приполярный Урал (*11*). Эта часть Урала характеризуется сложным структурно-тектоническим строением. Приполярный Урал включает несколько антиклинорных и синклинорных зон. Здесь располагается Кожимское поперечное поднятие, в пределах которого происходит изменение долготных простираний структур на северо-восточное. Ось Центрально-Уральского антиклинория в этой части Урала воздымается, в связи с чем ширина зоны устойчивых древних (рифейских и нижнепалеозойских) метаморфических пород значительно увеличивается (до 80—100 *км*), вместе с тем сильно расширяется и полоса средневысотных гор, слагаемая этими породами. К гранитным интрузиям, прорезанным многочисленными кварцевыми жилами, приурочены месторождения горного хрусталя. С мезо-кайнозойскими отложениями связано месторождение бурого угля на р. Волье. Рельеф характеризуется максимальными для всего Урала высотами, сильной расчлененностью, широким развитием альпийских форм, что придает ему высокогорный характер. Хорошо прослеживается ступенчатое строение рельефа: здесь намечается до пяти высотных зон, вытянутых согласно общему простиранию структур. Главную орографическую ось Приполярного Урала образуют Исследовательский и Народно-Итьинский хребты, над которыми поднимаются высочайшие вершины всего Урала (горы Народная, Карпинского и др.). Горные хребты центральной и западной частей провинции отличаются остроконечными вершинами и гребнями, глубоким расчленением, огромными каменными осыпями и россыпями. Хребты, расположенные в ее восточной части, более низкие; они имеют выровненные вершинные поверхности; здесь мало каров и цирков. Приполярный Урал является одним из центров современного оледенения. Здесь

насчитывается более двух десятков ледников, крупнейшими из которых являются ледники Манси, Гофмана и др. (Долгушин, 1960). Для горной части Приполярного Урала характерна многолетняя мерзлота, которая, однако, не имеет здесь сплошного распространения.

Зима холодная и многоснежная. Средняя температура января —17, —20°. Мощность снежного покрова составляет в среднем 0,7—0,8 *м*. Вершины горных хребтов обычно лишены снега, который сдувается сильными ветрами. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова — 200—240 дней. Лето короткое и прохладное, средняя температура июля 9—12°. Сумма средних суточных температур выше 10° изменяется от 300 до 800°. Годовое количество осадков достигает 1400 *мм*. Реки отличаются высокой водоносностью. Модули стока колеблются от 15 до 40 *л/сек·км*². Питание рек преимущественно снеговое.

На Приполярном Урале достаточно четко выражена высотная поясность. Внизу до высоты 450—500 *м* над ур. м. располагаются еловые, елово-кедровые, елово-пихтовые и елово-березовые северотаежные леса, которые по мере поднятия вверх сменяются лиственничными и березовыми насаждениями. Преобладают леса V класса бонитета с запасами древесины 40—80 *м³/га*. На восточном склоне, особенно в его южной половине, до высоты 250—300 *м* распространены сосняки. Выше 500 *м* располагается горнотундровый пояс, а выше 800 *м* — гольцовый.

Разведанность недр провинции недостаточная. Постоянного населения здесь нет. Горные тундры используются как летние и отчасти осенние пастбища для оленей.

Западно-Приполярноуральская область (*11а*) характеризуется чередованием сравнительно высоких (до 1600 *м*), сильно расчлененных гор и хребтов (гора Сабля, хребты Обе-Из, Западные и Восточные Саледы, Малды-Из и др.). Отмечаются значительная расчлененность поверхности, наличие ледниковых форм рельефа и небольших ледников.

В области выпадает много осадков (850—1100 *мм* в год) и образуется мощный снежный покров (до 0,8 *м*). Модули стока здесь высокие (до 40 *л/сек·км*²). Высотная поясность выражена достаточно хорошо.

Центрально-Приполярноуральская область (*11б*), расположенная в зоне воздымания Центрально-Уральского антиклинория, характеризуется сложным орографическим устройством, большими абсолютными высотами (до 1894 *м*), глубоко и сильно расчлененным рельефом, широким распространением альпийских форм и следов четвертичного оледенения, многолетнемерзлых грунтов, ледников и многолетних снежников, гольцовых поверхностей и мерзлотно-солифлюкционных образований. В области выпадает большое количество осадков (до 1400 *мм*); сток рек значителен (модули стока достигают 35—40 *л/сек·км*²). Здесь выражены два высотных пояса растительности: горнолесной и тундрово-гольцовый.

Восточно-Приполярноуральская область (*11в*), приуроченная к западному крылу Зеленокаменного синклинория, характеризуется широким распространением вулканогенно-осадочных среднепалеозойских пород, общей сглаженностью рельефа, незначительными абсолютными высотами (350—400 *м*). Здесь распространены невысокие возвышенности, холмы и гряды, пересеченные глубоко врезанными речными долинами. Годовое количество осадков сравнительно невелико (400—500 *мм*). Возвышенности покрыты северотаежными еловыми и елово-кедровыми лесами с хорошо развитым кустарниковым ярусом, произрастающими на дерновых горно-лесных почвах.

Северный Урал (*12*). В структурном отношении территория представляет собой Центрально-Уральский антиклинорий, который на западе сменяется сланцевым, а на востоке Зеленокаменным синклинориями, сложенными главным образом дислоцированными осадочными, а частич-

но вулканогенными породами палеозоя, прорванными в некоторых местах интрузиями кислого и основного состава. На крайнем западе располагается краевой Предуральский прогиб, выполненный преимущественно пермскими отложениями морского и континентального происхождения, мощность которых достигает 6—8 *км* (Гафаров, 1961). Поперечное поднятие Полюдов Камень сечет вкрест простирания основные герцинские структуры. В его строении принимают участие рифейские кварцито-песчаники, глинистые сланцы, известняки и доломиты (Раабен и Журавлев, 1962).

Провинция обладает разнообразными минеральными ресурсами, особенно ее южная, наиболее разведанная и освоенная часть. На восточном склоне находится Серовский угленосный район. Залежи бурых углей приурочены к триасово-юрским континентальным отложениям, выполняющим тектонические депрессии палеозойского фундамента. В северной части восточного склона Урала недавно разведан Северо-Сосьвинский угленосный район с группой месторождений бурых углей, также имеющих мезозойский возраст. Геологические запасы всех углей рассматриваемой провинции оцениваются в 1,5 млрд. *т*. Большой интерес представляют рудные полезные ископаемые. В районе р. Ивделя находятся главные месторождения марганцевых руд Урала. С кислыми интрузиями района г. Краснотурьинска связаны месторождения медных руд, расположенные на контактах гранитов и нижнедевонских известняков. Особую ценность представляет алюминиевое сырье. Бокситоносные горизонты приурочены к отложениям, соответствующим среднедевонским отложениям. С аллювиальными отложениями многих рек связаны россыпные месторождения золота и платины, а коренные месторождения платины — с габбро-перидотитовыми интрузиями, протянувшимися в виде изолированных массивов вдоль восточной части Центрально-Уральского антиклинория. В последние годы в бассейне Вишеры были открыты богатые россыпные месторождения алмазов, приуроченные к такатинской свите среднего девона. Уральские алмазы отличаются высоким качеством. Самый крупный из найденных здесь алмазов весил 24 карата. Разведаны мощные залежи железных руд.

Рельеф провинции среднегорный, сильно расчлененный (рис. 61). Амплитуда высот в центральной части достигает 1000 *м*, а на западном и восточном склонах не превышает 250—300 *м*. Здесь прослеживаются три параллельных, меридионально вытянутых хребта, разделенных глубокими межгорными депрессиями. Центральный водораздельный хребет, известный под названием Поясового Камня, поднимается в среднем до высоты 700—750 *м*, а наиболее крупные вершины превышают 1200 *м*. Западный хребет наиболее четко выражен лишь в северной части, средняя высота его 800—850 *м*. Восточный Предуральский хребет выражен в южной части провинции. Он представлен обособленными массивами, сложенными преимущественно ультраосновными породами габбро-перидотитового состава. Высота отдельных вершин достигает 1200—1500 *м*. К западу и востоку от водораздельного хребта рельеф приобретает грядово-холмистый характер. Для западного склона характерны холмистые возвышенности — пармы. На юго-западе поднимается Полюдов кряж, представляющий собой морфологическое выражение Ксенофонтовско-Колвинского вала, ограничивающего на севере Соликамскую депрессию и имеющего тиманское простирание. В районах распространения карбонатных и сульфатных пород развиты карстовые формы рельефа. Лучше всего они выражены в пределах Полюдова кряжа и расположенного на восточном склоне Петропавловского поднятия.

Зима холодная, средняя температура января колеблется от —18° на юге до —20° на севере. Высота снежного покрова уменьшается к востоку и юго-востоку от 0,9 до 0,5 *м*. Продолжительность его залегания со-

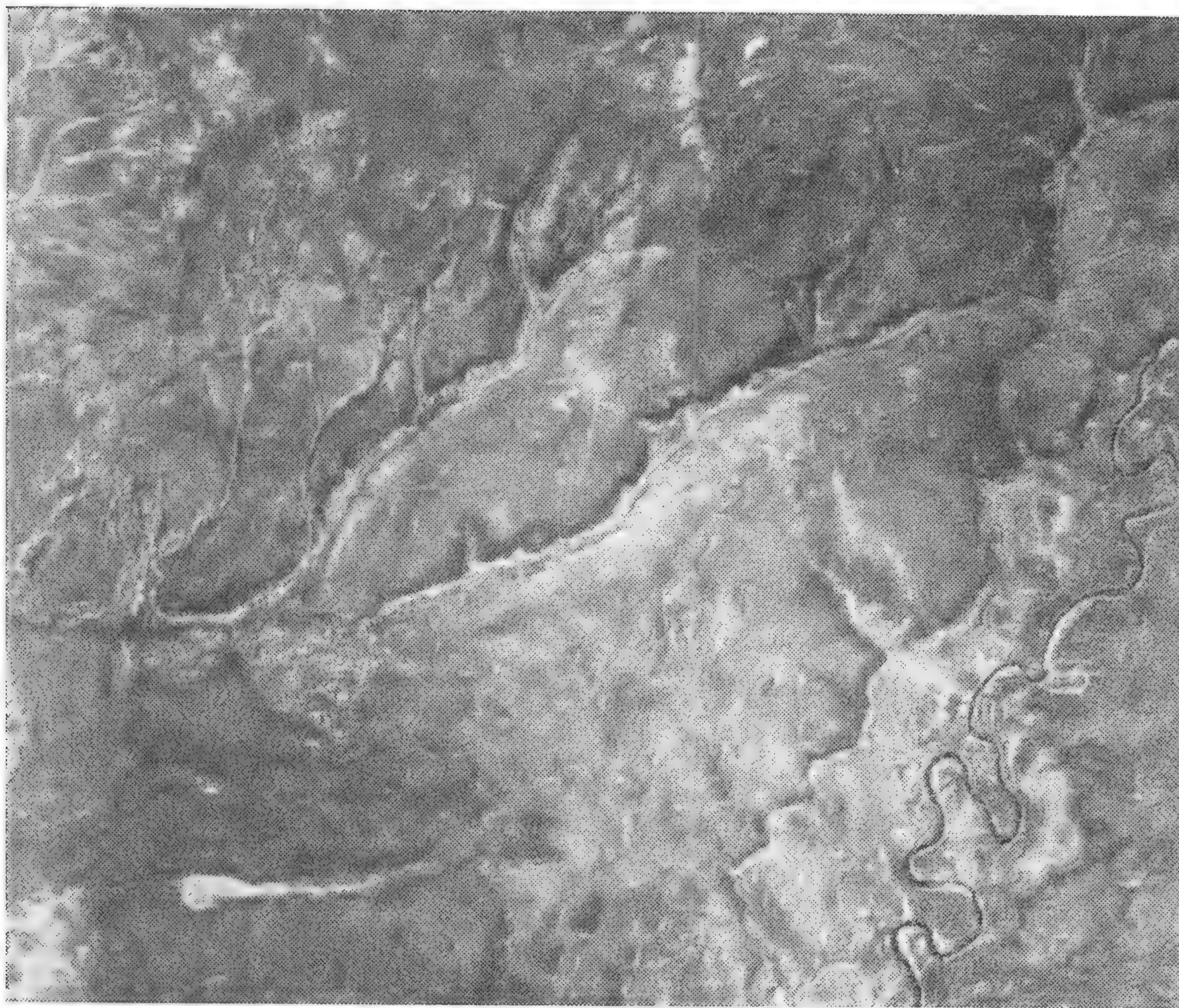


Рис. 61. Характер поверхности в северной части западного склона Северного Урала

ставляет 180—210 дней, средняя температура июля 15—16°, а в горных районах 12—14°. Период со средней суточной температурой выше 10° увеличивается к югу от 80 до 110 дней, а сумма температур за это время — от 800 до 1500°. В горных районах сумма температур не превышает 700—800°. Годовое количество осадков — около 500—800 *мм*, причем на теплый период приходится 350—450 *мм*. Речная сеть густая. Реки порожистые с большими уклонами и быстрым течением (рис. 62). В межгорных котловинах они имеют равнинный облик. Модули стока в горных районах достигают 20—30 *л/сек·км*^{2}, а на восточном склоне не превышают 7—10 *л/сек·км*^{2}.

Для растительного покрова характерна четко выраженная высотная поясность. В горнолесном поясе, который занимает нижние и средние части склонов гор и межгорные понижения, распространены еловые, елово-пихтовые, елово-пихтово-березовые и сосновые, преимущественно зеленомошные, леса северотаежного, а ниже 300 *м* — среднетажного типа, которые развиваются в основном на слабо- и среднеподзолистых суглинистых, обычно сильно щебнистых почвах. В составе темнохвойной тайги наблюдается высокая примесь кедра (сосны сибирской). Леса относятся главным образом к IV и V классам бонитета, запасы древесины составляют 100—150 *м*^{3}*/га*. Горнотундровый подпояс (выше 550—700 *м*) характеризуется широким распространением кустарниково-моховых, моховых и лишайниковых тундр. Выше 1000—1200 *м* располагается гольцовый подпояс. Растительный покров представлен здесь небольшими пятнами моховых и лишайниковых тундр, которые встречаются иногда среди обширных пространств каменных россыпей и скальных обнажений, покрытых в некоторых местах накипными и листоватыми лишайниками.

Для комплекса природных ресурсов характерно сочетание крупных залежей разнообразных видов минерального сырья и бурых углей с лесными ресурсами, которые усиленно разрабатываются, особенно на юге



Рис. 62. Пороги на р. Щугор

Фото А. О. Кеммериха

провинции. Развитие лесного хозяйства, однако, осложняется труднодоступностью горных районов. Леса верхних частей пояса горной тайги должны разрабатываться с учетом их большого водоохранного значения. Почвенно-климатические условия малоблагоприятны для сельского хозяйства. Сельскохозяйственные угодья, расположенные главным образом по долинам рек, занимают менее 2% площади. Выращивают овощи, картофель, серые хлеба и кормовые культуры. Летом в горнотундровом поясе, где имеются хорошие летние пастбища, производится интенсивный выпас оленей. Ценным потенциальным ресурсом для развития молочно-мясного животноводства являются подгольцовые горные луга. Важное значение имеет охотничий промысел. Провинция располагает значительными водными ресурсами. Территория ее пока еще слабо заселена, но освоение природных богатств расширяется.

Северо-Предуральская область (*12а*) приурочена к Предуральскому краевому прогибу, в пределах которого кристаллический фундамент опущен на большую глубину (до 8 *км*) и перекрыт мощной толщей молассовых и морских отложений верхнего палеозоя с мощными залежами химического сырья. Рельеф слабо холмистый, сильно выровненный; распространены карстовые образования. Область характеризуется повышенным увлажнением (до 600 *мм* осадков), большой высотой снежного покрова (до 0,9 *м*). Здесь преобладают темнохвойные среднетаежные леса. Поверхность в значительной степени заболочена.

Западно-Североуральская область (*12б*) включает сланцевый синклинорий, выполненный осадочными отложениями палеозойского возраста почти без вулканогенных образований, и крупное поперечное поднятие, секущее герцинские структуры и разделяющее Предуральский краевой прогиб на две самостоятельные части. В области есть богатые россыпные месторождения алмазов. Рельеф увалисто-холмистый с небольшой амплитудой относительных высот (до 250 *м*). Здесь распространены холмистые возвышенности — пармы и широко развиты карстовые формы. Увлажнение значительное (до 750 *мм* осадков в год), вы-

сота снежного покрова достигает 0,9 *м*. В области преобладают елово-пихтовые леса.

Центрально-Североуральская область (*12в*) расположена в пределах Центрально-Уральского антиклинория, сложенного сильно дислоцированными и метаморфизованными породами нижнепалеозойского и рифейского возраста. К ее восточной части приурочены габбро-перидотитовые интрузии, с которыми связаны коренные месторождения платины. Высота поверхности довольно значительна (до 1617 *м*), рельеф сильно расчленен, но в общем сглажен, амплитуда высот сравнительно большая (до 1000 *м*); распространены ледниковые формы рельефа, карст отсутствует. Для области характерны большая увлажненность (до 800 *мм* осадков в год), мощный снежный покров (до 0,9 *м*), спорадическое распространение многолетней мерзлоты, которая отсутствует в соседних природных областях Северного Урала. Ярко выражена высотная поясность. Здесь прослеживаются три пояса: горнолесной, редкостойных лесов и горных лугов, тундрово-гольцовый.

Восточно-Североуральская область (*12г*) расположена в пределах Зеленокаменного синклинория, выполненного вулканогенными и вулканогенно-карбонатными породами. Здесь имеются крупные залежи бурого угля и разнообразных видов минерального сырья (марганцевые и железные руды, бокситы, золото, платина). Высота поверхности незначительна (до 250—300 *м*); преобладает увалистый рельеф (рис. 63); наблюдается инверсия рельефа (к Петропавловскому тектоническому поднятию приурочена глубокая депрессия, а к структурным прогибам — приподнятые увалистые полосы). Карст развит крайне слабо (преимущественно погребенный, но отчасти и покрытый карст). Область отличается относительной сухостью (500 *мм* осадков в год), сравнительно небольшой высотой снежного покрова (до 0,5 *м*). Преобладают сосновые и лиственнично-сосновые среднетаежные леса. Довольно значительна заболоченность поверхности.



Рис. 63. Характер поверхности восточного склона Северного Урала

Средний Урал (*13*). Эта часть горной страны отличается дугообразной формой основных геологических структур и общим погружением Центрально-Уральского антиклинория, что определяет формирование (на широте Свердловска) крупного поперечного тектонического синклинорного понижения. На восточном склоне и в Зауралье широко распространены вулканогенные породы, а на западном склоне — осадочные, преимущественно карбонатные образования (Чикишев, 1963б). Средний Урал богат разнообразными полезными ископаемыми. На западном склоне и в Зауралье располагаются месторождения углей (Кизеловское, Скальнинское, Вашкур-Обманковское, Егоршинское, Буланаш-Елкинское и др.). Особый интерес представляют рудные месторождения: магнетиты и титаномагнетиты восточного склона, комплексные медноколчеданные руды районов Красноуральска, Кировграда, Ревды, хромиты Сараны, коренные и россыпные месторождения золота и платины. Среди нерудных полезных ископаемых выделяется самое крупное в СССР Баженовское месторождение асбеста. Среднее Зауралье издавна славится месторождениями драгоценных и цветных камней, приуроченными к жилам пегматита, прорезывающим гранитные массивы. В бассейне Койвы разрабатываются алмазы.

Рельеф центральной части провинции низкогорный. Высота поверхности значительно меньше, чем в других частях Урала. На севере протягиваются два крупных параллельных хребта, разделенных межгорной депрессией. Восточный, водораздельный хребет, прослеживающийся на протяжении всего Среднего Урала, характеризуется сочетанием пологосклонных высоких увалов и массивов с разделяющими их пологими седловинами. Высота водораздельного хребта достигает 700—800 *м*, а наиболее низкие отметки не превышают 410—412 *м* над ур. м. К югу от этого понижения водораздельный хребет переходит в невысокий сильно расчлененный Уфалейский хребет, достигающий высоты 600—700 *м*. Западный хребет имеет небольшую протяженность. Он состоит из ряда обособленных, вытянутых в одну цепочку горных массивов, среди которых наиболее крупный — хр. Бассеги — достигает высоты 993 *м*. Рельеф западного и восточного склонов увалисто-холмистый и грядово-лощинный. Средняя высота поверхности здесь около 250—300 *м*. Для увалов, холмов и гряд, ориентированных согласно простиранию тектонических структур, характерны пологие склоны и плоские вершины. Междуречные пространства имеют мягкие очертания. На склонах широких и глубоких долин хорошо выражены три-четыре надпойменные террасы. На западном склоне и в восточной части Зауралья широко распространен карст (Чикишев, 1964).

Зима на Среднем Урале холодная и снежная, средняя температура января —17° на севере и —16° на юге. Высота снежного покрова уменьшается к юго-востоку от 0,8 до 0,5 *м*, а продолжительность его залегания — от 185 до 170 дней. В Ревде на долю умеренно морозной и значительной морозной погод в среднем за декабрь — февраль приходится 75%, на сильно морозную — 20%, а жестоко морозную — 5%. Летом преобладают малооблачная и облачная днем погоды, повторяемость которых достигает 50—60%. Средняя температура июля 16—17°. Сумма средних суточных температур выше 10° в Зауралье и Предуралье колеблется от 1500 до 1800°, а в горных районах равна 1400°. В течение года выпадает до 700 *мм* осадков в северной части западного склона и горного Урала и не более 400 *мм* на юге Зауралья.

Речная сеть хорошо развита (Чикишев, 1960в). Реки в горных районах и в местах пересечения увалов и хребтов отличаются значительными уклонами, быстрым течением и порожистыми руслами. В межгорных долинах и выровненных предгорьях они имеют равнинный облик: медленно текут в широких долинах, перемывая аллювиальные отложения.

В карстовых районах речная сеть разрежена. В связи с поглощением вод карстовыми понорами и циркуляцией их по подземным каналам здесь широко распространены источники, нередко минерализованные. Обилие озер на восточном склоне и в Зауралье определяет естественное зарегулирование стока, поэтому спад весеннего половодья продолжается все лето. Модуль стока составляет 20 *л/сек·км²* в северных горных районах, 8 *л/сек·км²* на западном склоне и 2 *л/сек·км²* на юге Зауралья.

Основной фон почвенного покрова образуют горные подзолистые и горно-дерново-подзолистые почвы. Последние отличаются пониженной кислотностью и несколько бóльшим плодородием. На вершинах и в верхних частях склонов хребтов развиты сильнощебнистые слабоподзолистые почвы. Болотные почвы, представленные в основном торфяно-глеевыми и лугово-болотными вариантами, занимают сравнительно небольшую площадь, причем распространены преимущественно в северных частях провинции. На западном склоне значительным распространением пользуются перегнойно-карбонатные почвы.

В более возвышенной части Среднего Урала выражена высотная поясность растительности. Нижний, горнотаежный пояс поднимается до высоты 700—750 *м*. Выше в северной части провинции появляются высокогорные луга, а на высотах 800—850 *м* — горные тундры, в пределах которых встречается несколько видов арктоальпийцев. Формирование горных лугов и тундр на сравнительно небольших высотах определяется не климатическими, а морфологическими и эдафическими условиями. На западном склоне преобладают елово-пихтовые леса, а на восточном — сосновые насаждения южнотаежного типа. В южной части Среднего Урала в качестве примеси в хвойных лесах присутствуют широколиственные породы — липа и клен. Леса отличаются высоким качеством, доминируют древостои III и II классов бонитета с запасами древесины 300—400 *м³/га*. Большие площади на месте бывших хвойных лесов занимают вторичные березовые насаждения, особенно в западной и южной частях провинций. Наибольшее распространение березняки получили вдоль рек. На крайнем юго-западе развита лесостепная растительность, что связано, по-видимому, с широким распространением здесь карбонатных пород (Чикишев, 1963а).

Территория Среднего Урала довольно хорошо освоена и густо заселена, причем резко преобладает городское население. Здесь располагается ряд крупнейших городов Урала — центров тяжелой индустрии. Особенностью комплекса природных ресурсов является сочетание ряда видов минерального сырья (железные, хромовые, никелевые, медные руды, золото, платина, асбест) со значительными лесными, а на юго-западе и юго-востоке — с земельными массивами. Эти ресурсы уже давно усиленно используются. На западном склоне и в Зауралье разрабатываются месторождения углей. Издавна и в больших масштабах эксплуатируются лесные массивы, причем особенно сильно вырубаются хвойные леса. В ряде случаев лесоразработки ведутся с перерубом установленной лесосеки. Сельскохозяйственные угодья занимают около 20% территории провинции. Выращивают рожь, овес, пшеницу, картофель, овощи и кормовые культуры. Животноводство имеет мясо-молочное направление. Вокруг промышленных центров развито пригородное хозяйство. Водные ресурсы в связи с недостаточной водностью рек и сильным загрязнением их промышленными сточными водами невелики.

Средне-Предуральская область (*13а*) расположена в пределах Предуральского краевого прогиба, выполненного слабо дислоцированными верхнепалеозойскими терригенными, карбонатными и сульфатными отложениями, содержащими химическое сырье (каменная соль в районе ст. Шумково). Высота поверхности незначительна (до 250—300 *м*), рельеф слабохолмистый, сильно выровненный, широко распространен

карст. Характерны повышенная увлажненность (до 650 *мм* осадков в год), значительная высота снежного покрова (до 0,7 *м*). Сумма средних суточных температур выше 10° составляет 1600—1800°. В области преобладают темнохвойные южнотаежные леса, на юге в связи с распространением карбонатных пород развита лесостепная растительность.

Западно-Среднеуральская область (*13б*) приурочена к складчатой зоне, в строении которой принимают участие сильно дислоцированные породы преимущественно среднего палеозоя, с залежами каменного угля. Рельеф увалисто-холмистый, очень широко распространен карст. Область отличается повышенной увлажненностью (до 700 *мм* осадков в год), значительной высотой снежного покрова (до 0,7 *м*). Сумма температур выше 10° колеблется от 1500 до 1600°. Преобладают горные елово-пихтовые леса, преимущественно южнотаежного типа.

Центрально-Среднеуральская область (*13в*) занимает Центрально-Уральский антиклинорий, сложенный сильно дислоцированными и метаморфизованными породами нижнепалеозойского и рифейского возраста. Здесь имеются крупные месторождения платины и хромитов; рельеф низкогорный, сильно сглаженный, со значительной амплитудой относительных высот (до 600 *м*). Увлажнение повышенное (за год здесь выпадает до 700 *мм* осадков), снежный покров достигает значительной мощности (0,8 *м*). Сумма температур выше 10° составляет 1400—1500°. В спектре высотной поясности выделяются горнотаежный пояс, слабо выраженный пояс редкостойных лесов, пояс горных лугов и тундро-во-гольцовый пояс.

Восточно-Среднеуральская область (*13г*), расположенная в пределах Тагильского зеленокаменного синклинория, отличается исключительным богатством рудными полезными ископаемыми. Рельеф грядово-лощинный, в значительной степени расчлененный. Климат отличается значительной сухостью (за год здесь выпадает до 450 *мм* осадков), высота снежного покрова не превышает 0,5 *м*. Сумма температур выше 10° составляет 1500—1600°. Преобладают сосняки-зеленомошники, развитые на подзолистых и дерново-подзолистых почвах.

Средне-Зауральская область (*13д*) находится в пределах Исетско-Салдинского антиклинория, сложенного кристаллическими сланцами, гранитами и гнейсами преимущественно нижнепалеозойского возраста, и Восточно-Уральского синклинория, выполненного сильно дислоцированными осадочными и вулканогенными породами среднего палеозоя. Здесь есть месторождения углей, а также крупные залежи нерудного сырья (асбест, тальковый камень, огнеупорные глины). Преобладает пологохолмистый и плоскоравнинный рельеф, значительно развиты карстовые и суффозионные процессы (рис. 64). Климат сравнительно сухой (за год выпадает 400 *мм* осадков), высота снежного покрова незначительна (до 0,5 *м*). Сумма температур выше 10° колеблется от 1600 до 1800°. В области наиболее распространены сосновые леса.

Южный Урал (*14*). Геологическое строение этой части Урала очень сложно. В пределах Южного Урала, так же как и на Среднем Урале, выражены все основные структурно-тектонические зоны Урала, оси которых испытывают общее погружение в южном направлении. Центрально-Уральский антиклинорий в северной части резко воздымается, а в южной погружается. Он отделен от мощного краевого Башкирского антиклинория глубокой Бельской впадиной, представляющей северное продолжение Зилаирского синклинория. Оба антиклинория сложены филлитами, слюдистыми сланцами, аркозовыми песчаниками, конгломератами, алевролитами, доломитами и известняками рифея и нижнего палеозоя, образующими пологие складки на западе и крутые, осложненные надвигами складки на востоке. Бельская депрессия, как и Зилаирский синклинорий, выполнена сильно дислоцированными оса-



Рис. 64. Закарстованные известняки около Каменска-Уральского

Фото А. Грахова

дочными породами среднего палеозоя. Для Магнитогорского зеленокаменного синклинория, расположенного к востоку от Центрально-Уральского антиклинория, характерны шовные структуры, которые делят прогиб на несколько приподнятую западную часть и опущенную восточную. На востоке находятся Восточно-Уральский антиклинорий и Восточно-Уральский синклинорий, сложенные осадочными и вулканогенными образованиями палеозоя.

Южный Урал богат полезными ископаемыми. Среди энергоресурсов наибольший интерес представляет бурый уголь Челябинского месторождения (геологические запасы 1,3 млрд. *т*). В последние годы буровыми работами установлено нефтепроявление в нижнемезозойских отложениях, выполняющих Челябинский грабен (Бочкарев, 1962). К нижнекаменноугольным отложениям восточного склона приурочено Магнитогорское контактово-метасоматическое месторождение магнетитовых железных руд. Большой интерес представляют сидериты и бурые железняки Бакальского, Ахтенского и Орско-Халиловского и других месторождений. Общие запасы Бакальского месторождения, разрабатываемого преимущественно открытым способом, составляют 1 млрд. *т*. С зеленокаменными породами Магнитогорского синклинория связаны крупные месторождения медноколчеданных руд (Карабашское, Сибайское, Блявинское, Бурибайское и др.). На Южном Урале сосредоточены главные месторождения уральских никелевых руд; есть залежи бокситов. Большое значение имеет Саткинское месторождение магнезитов, которые используются для изготовления огнеупорных материалов и магнезиального цемента. В районе г. Аши расположено крупное месторождение фосфоритов. С гранитами Кочкарского массива связано значительное месторож-



Рис. 65. Юго-западный террасированный склон горы Малый Ямантау
Фото А. Г. Чикишева

дение золота. Из нерудного сырья особый интерес представляет асбест (Киембайское месторождение). Южный Урал богат также формовочными и стекольными песками, огнеупорными глинами и разнообразными строительными материалами. Большой известностью пользуются орские яшмы.

Рельеф центральной части провинции среднегорный. Хребты и увалы, достигающие высоты 1000—1600 *м*, разделяются глубокими выровненными межгорными понижениями, абсолютные высоты которых колеблются от 500 до 700 *м*. Склоны наиболее высоких массивов террасированы (рис. 65). Западные и восточные предгорья характеризуются грядово-увалистым и увалисто-холмистым рельефом, а на юге преобладает холмисто-грядово-равнинный рельеф. Над выровненными пространствами междуречий поднимаются невысокие хребты со скалистыми вершинами и крутыми склонами. Речные долины преимущественно глубокие, в местах пересечения хребтов и гряд — каньонообразные. На западном склоне и в Зауралье широко распространены карстовые формы рельефа, представленные воронками, понорами, котловинами, колодцами и суходолами.

Климат по сравнению с соседними территориями более холодный и довольно влажный. Средняя температура января —16, —17°, а в высокогорной части — 15°. Зима на большей части территории снежная и ветреная. Высота снежного покрова уменьшается к югу от 0,8 до 0,4 *м*, а продолжительность его залегания составляет 170—200 дней. В Зауралье в связи с преобладанием антициклональной морозной безоблачной погоды выпадает мало снега (высота снежного покрова до 0,3 *м*). Лето жаркое, на восточном склоне и в Зауралье сухое. Средняя температура июля увеличивается к югу от 16 до 20°, а сумма средних суточных температур выше 10° — от 1600 до 2300°. В высокогорных районах средняя июльская температура не превышает 10—12°, а сумма температур — 1400°. Годовое количество осадков уменьшается к юго-востоку от 700 до 250 *мм*. В высокогорной части оно превышает 800 *мм*. В Зауралье

нередки засухи, которые особенно часто отмечаются при вторжении арктических масс воздуха. Речная сеть западной части провинции отличается большой густотой. Реки имеют облик горных потоков с порожистыми руслами, значительными уклонами (0,0025—0,0040) и большими скоростями течения (1,2—1,5 *м/сек*). Модуль стока достигает 7—10 *л/сек·км*^{2}. На восточном склоне и в Зауралье речная сеть сравнительно редкая. Модуль стока на юге Зауралья не превышает 1—2 *л/сек·км*^{2}. На крайнем юге реки имеют равнинный облик (рис. 66). Зимой многие небольшие реки в связи с сильными и продолжительными морозами промерзают до дна. В отдельные годы (например, 1937, 1941 гг.) промерзает даже р. Уй у г. Троицка. В летнее время реки сильно мелеют, а некоторые из них пересыхают. На восточном склоне широко распространены озера, среди которых выделяются Иртяш, Увильды, Аргази и Тургояк (рис. 67).

Почвы Южного Урала характеризуются малой мощностью, облегченным механическим составом и значительной щебнистостью. Они представлены светло-серыми лесными почвами, которые на севере сменяются дерново-подзолистыми, а на юге — выщелоченными и типичными черноземами, среди которых пятнами встречаются солончаки и солонцы. На высоких вершинах появляются горно-луговые почвы; к понижениям рельефа приурочены торфяно-глеевые и торфянистые почвы. В районах распространения известняков и доломитов развиваются перегнойно-карбонатные почвы. Для речных пойм характерны лугово-дерновые аллювиальные почвы.

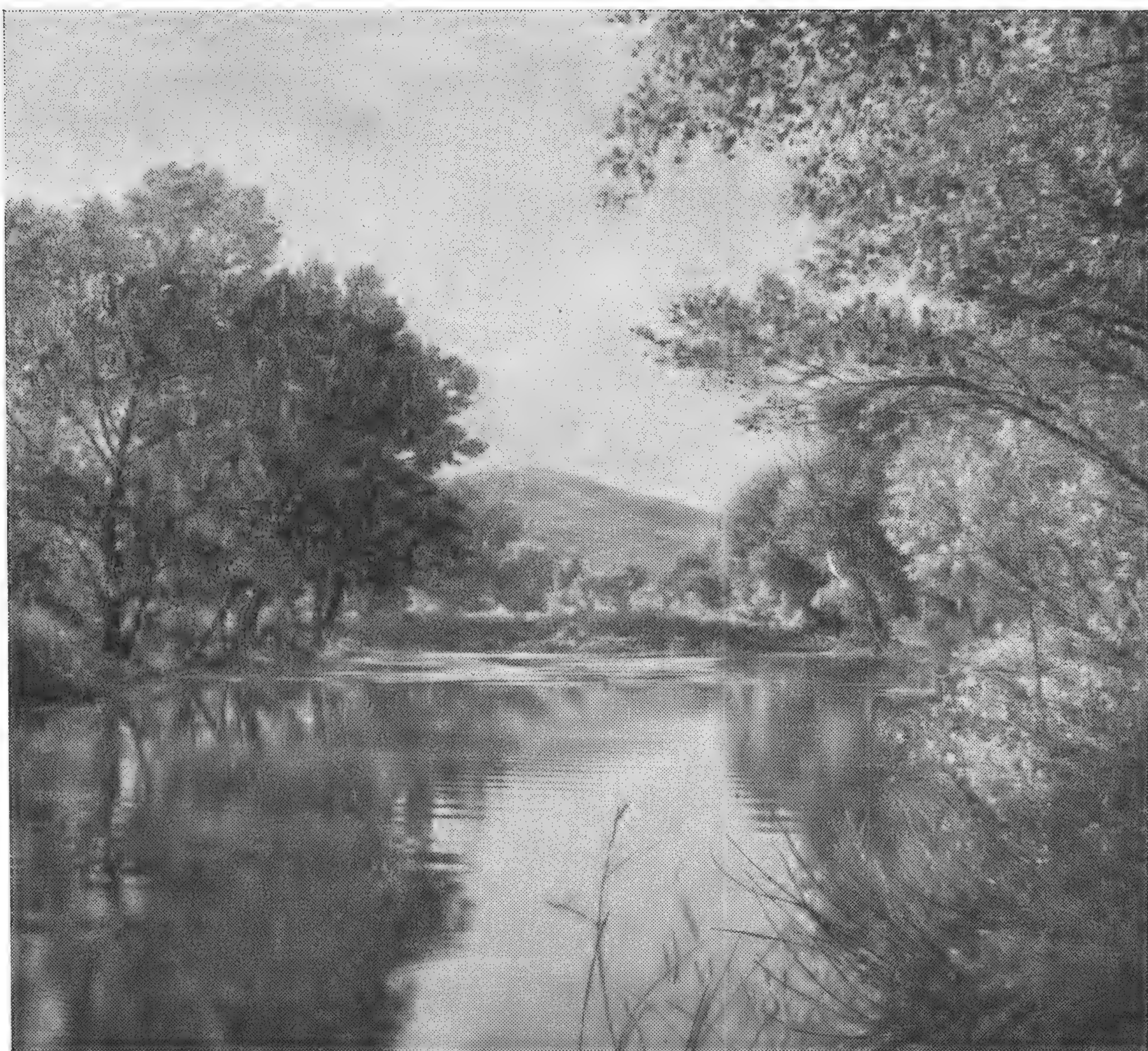


Рис. 66. Река Губерля в южной части Южного Урала

Фото Б. Клипиницера

В горной части Южного Урала и на западном склоне распространены широколиственные, темнохвойно-широколиственные, а на востоке — светлохвойные леса, формирующие горнотаежный пояс. В широколиственных лесах преобладает липа, иногда клен, к которым примешиваются дуб, вяз и береза. Елово-пихтово-липовые, сосновые и сосново-лиственничные леса в значительной мере вырублены и заменены березовыми и березово-осиновыми насаждениями. На высотах более 700 *м* склоны хребтов и горных массивов покрыты елово-пихтовыми лесами с лиственницей и березой, которые выше 900 *м* сменяются чистыми ельниками. На высотах 1100—1300 *м* располагаются парковые высокотравные ельники, чередующиеся с горными лугами и моховыми болотами. Верхнюю границу леса образуют ель и береза извилистая (рис. 68). Выше 1300 *м* распространены горные тундры и гольцы. В южной части западного склона и на большей части восточного склона растительность имеет характер горной лесостепи. Дубовые, дубово-сосновые, березовые, а на восточном склоне сосновые и березовые леса чередуются здесь с лугово-степными пространствами, занятыми мезофильной и ксерофильной растительностью. На крутых склонах увалов, а также на лесных опушках распространены заросли степных кустарников — караганы (чилиги), бобовника, спиреи и степной вишни. На крайнем юге и юго-востоке провинции находятся степи. Преобладают разнотравно-ковыльные и ковыльно-типчаковые степи с разреженным травостоем. Растительность солонцов представлена типчаково-полынными группировками, а на солончаках растут немногочисленные виды солянок и полыни.

Территория провинции сравнительно хорошо освоена и заселена, причем в горной зоне населенные пункты размещаются очагами близ залежей минерального сырья и вдоль линий железных дорог. Для комплекса природных ресурсов характерно сочетание крупных промышленных залежей минерального сырья и отчасти топливных ресурсов с лесными массивами и площадями плодородных земель, особенно



Рис. 67. Озеро Тургояк на восточном склоне Южного Урала — любимое место отдыха трудящихся Миасса

Фото В. Георгиева

значительными на востоке и юге. Широко развернулось освоение природных ресурсов Южного Урала. Вовлечены в разработку все наиболее ценные месторождения минерального сырья, используются лесные ресурсы, распаханы миллионы гектаров целинных и залежных земель. Здесь созданы крупные зерновые и животноводческие хозяйства. Под сельскохозяйственными угодьями занято около 50% территории. Выращивают главным образом пшеницу, а также рожь, овес, просо, из технических культур — масличные. Значительные площади заняты под кормовыми культурами. Водные ресурсы, особенно на востоке и юге провинции, невелики. В связи с разреженностью речной сети в восточных и южных районах, небольшим стоком и загрязнением поверхностных вод отходами промышленного производства, важное значение приобретает проблема водоснабжения. Уже сейчас развитие крупных водоемких производств во многих районах затрудняется из-за недостатка воды.

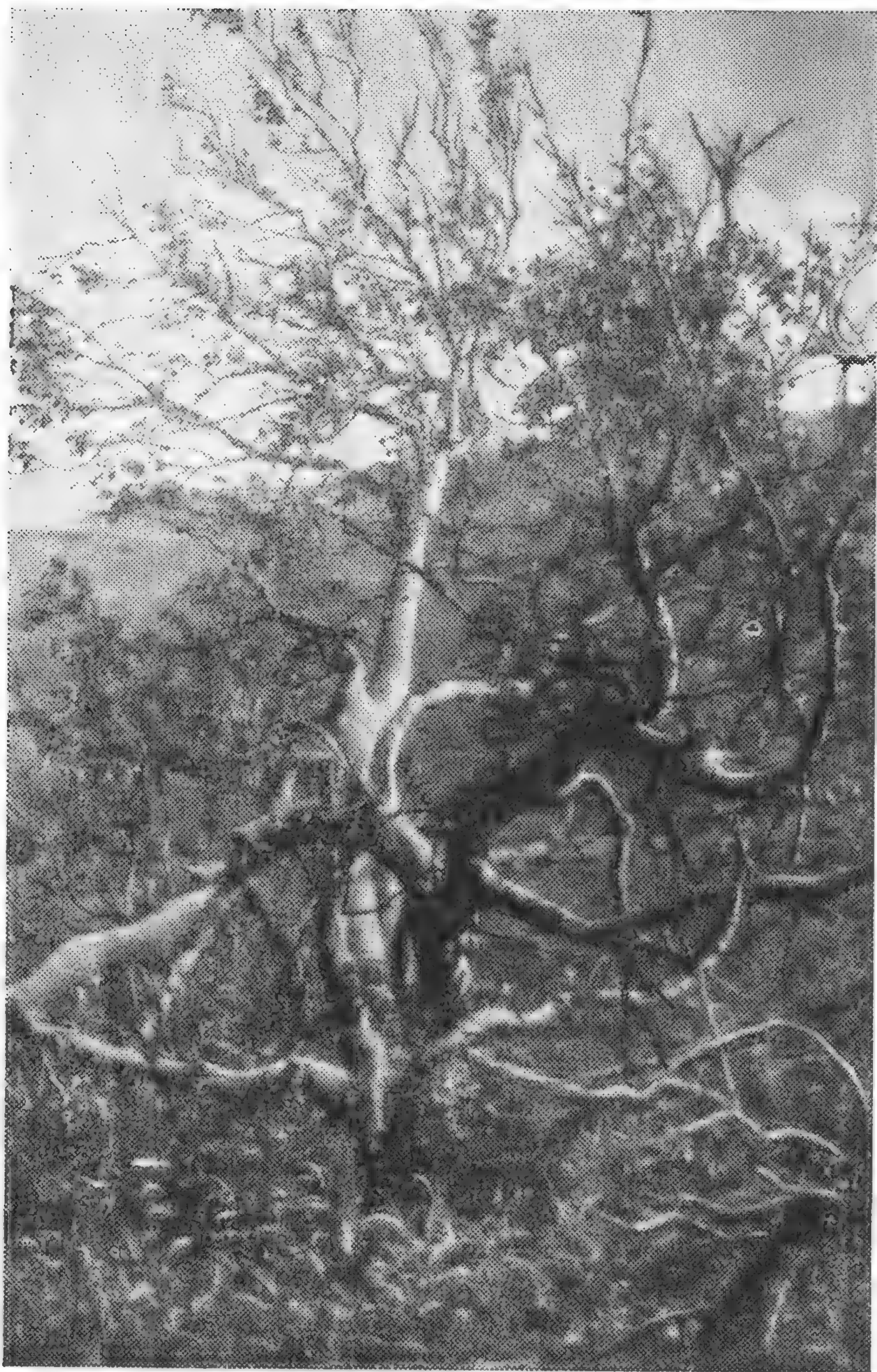


Рис. 68. Береза извилистая у верхней границы леса на западном склоне горы Ямантау

Фото А. Г. Чикишева

Западно-Южноуральская область (*14а*) охватывает Западно-Уральскую складчатую зону и Зилаирский синклинорий, сложенные осадочными породами палеозоя, с которыми связаны крупные месторождения бокситов и фосфоритов. Рельеф грядово-увалистый, сильно расчлененный. Широко распространены карстовые формы. Характерны значительное увлажнение (на севере выпадает до 700 *мм* осадков в год) и мощный снежный покров (до 0,7 *м*). Преобладают широколиственные леса, которые южнее широтного отрезка р. Белой сменяются лесостепью.

Центрально-Южноуральская область (*14б*) включает Центрально-Уральский и Башкирский антиклинории, в строении которых принимают участие дислоцированные породы рифея и нижнего палеозоя. Она богата минеральным сырьем. Здесь находятся крупнейшие месторождения железных руд, залежи магнезитов и баритов. Область отличается значительной высотой поверхности (до 1200—1600 *м*), большой амплитудой высот (до 1100 *м*). Характерно сильное увлажнение (более 800 *мм* осадков в год); высота снежного покрова достигает 0,8 *м*. Ярко выражена высотная поясность. Выделяются горнолесной пояс, пояс редкостойных лесов и горных лугов и тундрово-гольцовый.

Восточно-Южноуральская область (*14в*) приурочена к Магнитогорскому зеленокаменному синклинорию, выполненному осадочно-вулканогенными породами нижнего и среднего палеозоя, с которыми связаны крупные месторождения рудных полезных ископаемых. Рельеф грядово-холмистый, сильно выровненный (рис. 69). Климат отличается значительной сухостью (до 400 *мм* осадков в год); высота снежного покрова не превышает 0,4 *м*. Господствует лесостепная растительность.



Рис. 69. Блокдиаграмма верховьев р. Сакмары и хр. Ирендык. Составил Д. В. Борисевич

Южно-Зауральская область (*14г*) включает Урало-Тобольский антиклинорий и Аятский синклинорий, сложенные осадочными и вулканогенными породами палеозоя, к которым приурочены крупные залежи минерального сырья и частично топлива (хромиты, медные и никелевые руды, золото, асбест, бурые и каменные угли). Высота поверхности незначительна (до 250—300 *м*), рельеф сильно выровненный, холмистый. Климат отличается большой сухостью (до 350 *мм* осадков в год); мощность снежного покрова не превышает 0,3 *м*. В области распространена лесостепная и степная растительность.

ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ РАВНИНА (III)

Западно-Сибирская равнина, как показали новейшие исследования, характеризуется сложным морфоструктурным строением и подразделяется на ряд самостоятельных возвышенностей и низменностей (Мещеряков, 1960). В целом она имеет вогнутую форму: возвышенные окраинные части постепенно снижаются к центру, где располагаются наиболее крупные низменности. Равнина имеет сложное трехъярусное строение (Казаринов, Касьянов, Миронов и др., 1960). Нижний ярус сложен сильно метаморфизованными породами докембрийского, а также нижне- и среднепалеозойского возраста. Глубокие впадины этого яруса выполнены отложениями верхнего и отчасти среднего палеозоя, составляющими второй структурный этаж. Нижний и второй ярусы образуют фундамент равнины, который постепенно опускается к востоку от Урала до глубины 3000 *м* (в районе Омска). На выровненной поверхности фундамента залегает толща морских и кон-

тинентальных мезо-кайнозойских отложений, образующих верхний ярус. Положительные структурные элементы платформенного чехла, обычно связанные с выступами фундамента, являются коллекторами нефти и газа. Для краевых частей равнины, прилегающих к Уралу, характерны прямые морфоструктуры, что определяется большей тектонической активностью этих территорий и дифференцированными движениями отдельных блоков фундамента, ограниченных разломами. Ярким примером проявления молодых тектонических движений, свидетельствующих о перемещении масс горных пород кристаллического палеозойского фундамента, явилось образование в начале 1962 г. в районе г. Камышлова огромной зияющей трещины протяженностью около 300 *м*. При этом были сорваны болты и раздвинуты рельсы железной дороги. На наличие молодых движений указывают также неравновесные участки долин Туры, Салды и Исети на контакте палеозойских пород и осадочных отложений палеогена.

Широкое распространение прямых морфоструктур в приуральской части Западной Сибири отражает унаследованность развития осадочного чехла, свойственную молодым платформам. Буровыми и геофизическими исследованиями установлено, что отдельные блоки фундамента сохраняли относительно приподнятое или опущенное положение в течение всего мезо-кайнозоя. Тектонические движения, нашедшие отражение в крупных чертах рельефа, продолжаются и в настоящее время. Так, повторным нивелированием по линии Челябинск — Курган было установлено современное опускание Челябинского грабена и воздымание Юргамышского поднятия, расположенного на водоразделе Миасса и Тобола. Разность скоростей современных движений соседних антиклиналей и синклиналей достигает 3—4 *мм/год* (Мещеряков, 1965).

На западной окраине Западно-Сибирской равнины выделяются следующие орографические элементы: Северо-Сосьвинская возвышенность, Ляпинская низменность, возвышенность Люлим-Вор и Тобольско-Тавдинская равнина, которые являются прямым отражением выступов и впадин фундамента (Кузин, Пасурманский, Перугин, Чочиа, 1963). Наибольшее пространство занимает Тобольско-Тавдинская наклонная равнина, представляющая собой прямую моноклинальную структуру, общее понижение поверхности которой согласуется с погружением кристаллического фундамента к центральной части платформы. Возвышенность-антеклиза Люлим-Вор, входящая в полосу Сибирских Увалов, является своеобразной орографической осью Западно-Сибирской равнины. В центральной части равнины, в отличие от окраин, значительное распространение получают обращенные морфоструктуры, к которым, в частности, относятся Васюганская возвышенность и Чулымо-Енисейское плато, приуроченное к синклинорным зонам. Таким образом, в целом по морфоструктурному плану Западно-Сибирская равнина обнаруживает сходство с Русской равниной (Мещеряков, 1965).

Особенности климата западной части Западно-Сибирской равнины определяются ее положением, соседством с Уралом и сильной выровненностью. Наибольшей повторяемостью, особенно в северных районах, характеризуются западные воздушные массы, поступающие в теплых секторах циклонов. Урал, однако, сильно ослабляет влияние западного переноса на приуральскую часть Западной Сибири, поскольку в зимнее время года атлантический воздух, перевалив через горы, течет поверх холодного сибирского воздуха, не оказывая отепляющего влияния, а летом, наоборот, опускается по восточному склону и становится сухим. Важную роль играют арктические воздушные массы, которые отличаются большой сухостью и низкими температурами во все сезоны года. Зимой в южной части равнины устанавливается отрог азиатского антициклона, что обусловливает холодную безветренную погоду.

В пределах Западно-Сибирской равнины четко выражена зональность в распределении тепла и влаги, что определяет зональное размещение природных комплексов. В западной части равнины выделяются зоны тайги и лесостепи, которые в свою очередь подразделяются на ряд подзон.

Нижне-Обская северотаежная провинция (*15*)[1]. В структурном отношении эта территория представляет платформенное образование, палеозойский фундамент которого перекрыт мезо-кайнозойскими осадками. Породы палеозоя и мезозоя лежат не горизонтально, в них наблюдаются поднятия и депрессии, ориентированные согласно общему простиранию уральских структур (Ростовцев, 1956; Наливкин В. Д., 1958). Многие локальные структуры перспективны в отношении нефти и газа. Уже выявлены крупные газовые ресурсы. В некоторых местах (районы Березова, Малого Атлыма) к отложениям палеогена и неогена приурочены месторождения стекольных, формовочных и строительных песков. По характеру рельефа провинция в крупном плане представляет собой равнину, в пределах которой выделяются относительно повышенные водоразделы и всхолмленные возвышенности (Люлим-Вор, Мужинский Урал и др.) высотой до 250—300 *м*, а также обширные плоские заболоченные низменности — депрессии (Ляпинская, Тапсуйская и др.) с отметками 20—70 *м*. Широко развиты мерзлотные процессы и формы мерзлотного рельефа (Куницын, 1958).

Зима здесь продолжительная (до 7 месяцев) и суровая, средняя температура января изменяется от —21° на юге до —24° на севере. Устойчивый снежный покров лежит в течение 200—235 дней, мощность его достигает 0,4—0,5 *м*. Лето сравнительно теплое, но короткое. Только в июле и августе наблюдается устойчивая положительная температура (средняя июльская температура в Няксимволе 16,3°, в Салехарде 13,8°). Годовая сумма осадков составляет 400—560 *мм* (на севере 300—320 *мм*).

Бо́льшая часть провинции располагается в подзоне северотаежных лесов, только на севере протягивается узкая полоса лесотундры, где лиственничные и еловые редколесья сочетаются с кустарниковыми мохово-лишайниковыми тундрами и болотами. Лиственничные и лиственнично-сосновые и елово-пихтовые леса характеризуются сильной изреженностью и заболоченностью. Хорошо развитые высокоствольные леса встречаются только в речных долинах. Преобладают леса V и IV классов бонитета с запасами древесины 100—120 *м³/га*.

Территория провинции освоена слабо. Развиты рыболовство, охота, оленеводство. Объем лесоразработок незначителен. Населенные пункты располагаются главным образом на реках. В последние годы в связи с освоением богатых залежей газа экономика края начала усиленно развиваться.

Сосьвинская среднетаежная провинция (*16*) протягивается сравнительно узкой полосой от предгорий Урала до бассейна Конды и от Северной Сосьвы до Сосьвы. Эта территория представляет собой равнину, значительно расчлененную в возвышенных и придолинных участках. Она сложена четвертичными моренными и флювиогляциальными отложениями, которые перекрывают третичные и мезозойские образования, иногда обнажающиеся по долинам рек. Высота поверхности изменяется от 30—50 до 250—300 *м*. В западной части распространены увалы, которые протягиваются в виде изолированных возвышенностей вдоль восточного склона Урала. Они характеризуются пологими склонами и слегка волнистыми вершинами. Увалы и холмы разделены обширными понижениями, занятыми болотами и озерами.

---

[1] Характеристика этой провинции написана Л. Ф. Куницыным.

В центральной части поднимается крупная, значительно расчлененная возвышенность Люлим-Вор, в пределах которой открыты промышленные месторождения нефти и газа. Невысокие увалы и платообразные возвышенности отмечаются также в восточной части провинции. Широко распространены плоские, слабодренируемые депрессии, к которым нередко приурочены долины крупных рек. На междуречных пространствах встречаются ледниковые формы рельефа. Провинция богата нефтью, природным газом и лесными ресурсами.

Зима здесь холодная и продолжительная. Средняя температура января —20°. Иногда бывают морозы до —48, —52°. Снежный покров устанавливается в середине октября, высота его — 0,6—0,7 *м*, продолжительность залегания — 180—190 дней. Лето сравнительно короткое, но теплое; средняя температура июля 16,5°. В отдельные дни температура поднимается до 35°. Продолжительность вегетационного периода — 90—100 дней. Сумма средних суточных температур выше 10° увеличивается к югу от 1200 до 1600°. В течение года выпадает 500 *мм* осадков, причем на теплый период приходится 300—350 *мм*. Реки типично равнинные, сильно меандрирующие, с медленным течением; на поймах много стариц. Весной реки широко разливаются, спадает вода лишь к концу лета, когда реки сильно мелеют, что отрицательно сказывается на судоходстве. Модуль стока составляет 6—8 *л/сек·км*^{2}.

Растительность представлена сосновыми и елово-кедрово-пихтовыми заболоченными лесами, преимущественно среднетаежного типа, которые развиваются на подзолистых и подзолисто-болотных почвах. Значительные площади занимают вторичные березовые и осиновые насаждения. Вершины и верхние части склонов возвышенностей обычно заняты сухими разреженными сосняками-беломошниками. На пологих склонах господствуют заболоченные зеленомошные леса. В придолинных и других хорошо дренируемых участках распространены наиболее качественные сосняки III и II классов бонитета с запасами древесины 350—450 *м*^{3}*/га*. Широкие западины заняты верховыми, преимущественно сфагновыми болотами и небольшими озерами.

Территория провинции еще слабо освоена, особенно труднодоступные междуречные пространства. Для комплекса природных ресурсов характерно сочетание крупных залежей минерального топлива (особенно газа) со значительными лесными ресурсами. В связи с завершением строительства железной дороги Ивдель — Обь быстро развиваются лесоразработки в зоне ее влияния. Начата эксплуатация газовых месторождений. По территории провинции проложен газопровод Игрим — Серов. В лесах добывают чернобурую лисицу, соболя и других пушных зверей. Большую ценность представляет сосьвинская сельдь (тугун), которая вылавливается преимущественно в Северной Сосьве. Очень редкие очаги сельского хозяйства расположены по долинам рек и близ формирующихся центров лесной и газовой промышленности. Выращивают преимущественно картофель и некоторые раннеспелые овощи. Водные ресурсы вполне достаточны для местных нужд. Крупные реки используются для судоходства.

Тавдино-Туринская южнотаежная провинция (*17*) располагается в пределах среднего течения Тавды и Туры. Территория представляет собой плоскую, слегка всхолмленную равнину, сложенную мезо-кайнозойскими рыхлыми отложениями, горизонтально залегающими на полого опускающемся к востоку палеозойском фундаменте. Поверхность расчленена широкими хорошо разработанными речными долинами. Абсолютная высота ее не превышает 200 *м* на западе и 100—120 *м* на востоке. Долины рек врезаны на глубину до 50—60 *м*.

Зима здесь холодная, средняя температура января —18°. Снежный покров устанавливается в начале ноября, высота его равна 0,5 *м*, про-

должительность залегания — 170—180 дней. Лето сравнительно жаркое, средняя температура июля 17—18°, в отдельные дни температура поднимается до 36°. Сумма температур выше 10° увеличивается к югу от 1600 до 1900°. Продолжительность вегетационного периода составляет 110—120 дней. В течение года выпадает 400—500 *мм* осадков. Реки характеризуются сравнительно медленным течением и извилистыми руслами. Весной они широко разливаются, а к концу лета сильно мелеют. Даже в низовьях Туры в это время нередко прекращается судоходство. Модуль стока увеличивается к северу от 2 до 6 *л/сек·км*². Озер немного.

В провинции господствуют сосновые, сосново-елово-пихтовые и елово-пихтовые леса, которые развиваются на подзолистых и дерново-слабоподзолистых почвах. На юге широко распространены березовые и осиновые, несколько остепненные насаждения. Здесь среди дерново-подзолистых почв встречаются участки черноземов и солонцов. На возвышенных, хорошо дренируемых местах располагаются преимущественно сухие сосняки, занимающие довольно большие площади. Понижения заняты елово-пихтовыми лесами. В качестве примеси в хвойных и мелколиственных лесах, особенно в южной части провинции, присутствует липа. Болот сравнительно мало.

Для комплекса природных ресурсов характерно сочетание значительных массивов плодородных земель и лесных ресурсов. Территория провинции сравнительно хорошо освоена лишь в южной ее части, где преобладает сельское хозяйство (молочно-мясное животноводство, выращивание зерновых и картофеля) и развиты различные обрабатывающие производства. На севере широко вовлечены в эксплуатацию лесные массивы и ведется переработка древесины (в г. Тавде).

Средне-Тобольская лесостепная провинция (*18*) занимает юго-западную часть Западно-Сибирской равнины, примыкающую к Южному Уралу. Территория представляет собой плоскую слабо расчлененную равнину, сложенную преимущественно палеогеновыми и неогеновыми глинами и опоками, которые перекрывают мезозойские отложения, залегающие на глубоко опущенном палеозойском основании. Высота поверхности не превышает 120—140 *м*. Широко распространены котловинно-западинные формы, обычно занятые озерами, болотами или березовыми колками. В южной половине преобладает гривно-лощинный рельеф. Недавно была установлена перспективность территории в отношении железных руд. Руды приурочены к диабазово-альбитофировой толще силурийского возраста.

Зима суровая, с сильными ветрами (скоростью до 12 *м/сек*) и частыми метелями (25—30 дней). Средняя температура января —18°, а минимальная —48, —50°. Снежный покров устанавливается во второй декаде ноября, высота его 0,4 *м*, а продолжительность залегания 150—160 дней. Лето довольно жаркое, средняя температура июля 18—19°. В некоторые особенно жаркие дни температура в тени поднимается до 41°. Сумма средних суточных температур выше 10° составляет 1900—2000°. Годовое количество осадков не превышает 350—400 *мм*, причем бóльшая часть их приходится на теплое время года. Речная сеть здесь по сравнению с более северными провинциями разрежена. Для рек характерны малые уклоны, медленное течение и небольшие глубины. Весной они широко разливаются, но уже в середине лета сильно мелеют, а некоторые из них пересыхают. Воды небольших рек обычно солоноваты. Модуль стока 1—2 *л/сек·км*². В провинции много озер, они приурочены обычно к небольшим понижениям суффозионного происхождения. В поймах рек развиты озера-старицы. Бóльшая часть озер отличается небольшими размерами и незначительными глубинами. В летнее время они сильно мелеют. Вода многих озер соленая или даже горькосоленая. Некоторые из них имеют бальнеологическое значение (например, оз. Горькое).

Основной фон почвенного покрова составляют выщелоченные и оподзоленные черноземы. Значительные площади занимают серые лесные почвы, а на юге — солонцы. В долинах рек развиты аллювиальные почвы. Растительность представлена остепненными травяными и травяно-кустарниковыми сосновыми, сосново-березовыми, а на юге березовыми лесами, которые чередуются с обширными пространствами луговых и злаковых степей. В лесах много кустарников: шиповника, боярышника, крушины и черной смородины. На опушках и в западинках встречаются заросли степной вишни.

Земледельческая освоенность территории одна из самых высоких в пределах Урала и Приуралья. Степи почти повсеместно распаханы и заняты культурной растительностью, а леса во многих местах вырублены и заменены пашнями. На сельскохозяйственные угодья приходится 60% площади. Сельское хозяйство имеет зерново-животноводческое направление. Выращивают главным образом пшеницу, в меньшей степени овес и рожь, а из технических культур — частично масличные. На крайнем юге провинции вызревают бахчевые культуры — арбузы, дыни и тыквы. Продукция местного сельского хозяйства и уральский металл служат базой для развития обрабатывающей промышленности.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

Урал с Приуральем выделяется не только среди районов СССР, но и всего мира по разнообразию природных ресурсов, сконцентрированных на его территории. Богатый и разносторонний комплекс минерально-сырьевых ресурсов сочетается здесь с обширными массивами лесов, большими площадями земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, и значительными агроклиматическими ресурсами. В последующем изложении структура и размещение природных ресурсов будут рассмотрены применительно к наиболее насыщенной этими ресурсами южной половине Уральской физико-географической страны (юг Северного Урала, Средний и Южный Урал) и к соответствующим частям Приуралья, которые в совокупности составляют территорию Уральского экономического района.

В общей структуре природных ресурсов Уральского района преобладающее значение имеют ресурсы промышленного сырья, в особенности минерального, а также древесины и некоторых видов сельскохозяйственного сырья.

Урал, по классификации А. Е. Ферсмана, относится к важнейшим в мире геохимическим центрам сырья. На территории Уральского района за советское время разведана бо́льшая часть важнейших видов полезных ископаемых, составляющих сырьевую основу современной тяжелой промышленности. К середине текущего столетия на Урале было выявлено более 1000 различных минералов. Скопления многих из них имеют промышленное значение. Расширение разведанной минерально-сырьевой базы в других малоизученных районах страны привело в последние два-три десятилетия к снижению доли Урала в стране по запасам ряда полезных ископаемых, но в целом она остается большой.

Уральский район занимает немного больше 3% территории СССР, но доля его по запасам минерального сырья, как правило, в несколько раз больше, а по некоторым важным видам полезных ископаемых — абсолютно преобладающая. В месторождениях полезных ископаемых района сосредоточено около 15 млрд. *т* или $^1/_7$ запасов железных руд Советского Союза (на 1 января 1963 г.), еще бо́льшая часть ресурсов ряда видов цветных, легких и благородных металлов, свыше половины общесоюзных ресурсов калийных солей, серных колчеданов, магнезита, графита и асбеста. Повышенной обеспеченностью отличается Уральский район по сравнению со всей территорией страны и по запасам древесины (3,5 млрд. $м^3$ или более 4% общесоюзных запасов).

Обилие и разнообразие промышленного сырья в районе были издавна важными причинами усиленного заселения этой территории, особенно в период социалистического строительства. В настоящее время численность населения района составляет около 6,5% всего населения страны, а его плотность (22—23 человека на 1 $км^2$) вдвое больше обще-

союзной. В результате Уральский район значительно меньше превосходит средние общесоюзные показатели насыщенности ресурсами минерального сырья при расчете на душу населения, чем при расчете на единицу площади. По отдельным же видам этих ресурсов насыщенность района оказывается равной или даже ниже средней по СССР (в том числе по запасам извлекаемого железа в рудах); то же касается насыщенности ресурсами древесины.

Современный высокий уровень добычи уральского промышленного сырья поддерживается за счет более интенсивного, чем в целом по Советскому Союзу, использования разведанных ресурсов. Разработке залежей минерального сырья Уральского района в ряде случаев способствуют концентрация полезных ископаемых в значительных и крупных по размерам месторождениях, благоприятные условия их залегания, комплексный характер сырья, его высокое качество, удачное территориальное сочетание отдельных видов минеральных ресурсов, используемых в последующих звеньях производственного процесса совместно.

К числу очень крупных месторождений можно отнести месторождение титаномагнетитовых руд горы Качканар, Верхне-Камское месторождение калийных солей, Баженовское месторождение асбеста и Саткинское месторождение магнезита, в которых сосредоточены основные разведанные ресурсы соответствующих видов минерального сырья района. Многие залежи полезных ископаемых расположены вблизи земной поверхности, что благоприятствует распространению открытых способов их разработки (особенно железных руд, отчасти медноколчеданных руд, асбеста). Весьма характерно наличие вблизи крупных скоплений железных руд залежей других сырьевых компонентов металлургического производства и вспомогательных материалов (флюсовых известняков, доломитов, огнеупорного сырья и др.).

Ряд предпосылок благоприятен и для эксплуатации лесных ресурсов района. В уральских лесах преобладают наиболее ценные для промышленности и строительства древесные породы (ель, сосна), а показатели удельной плотности запасов древесины в эксплуатационных лесах достаточно удовлетворительны. Устойчивые и снежные зимы облегчают применение экономичного механизированного санного вывоза заготовленной древесины из леса; имеются широкие возможности дешевого сплава леса по рекам, особенно в бассейне Камы, являющейся магистральным путем доставки древесины в отдаленные безлесные районы Европейской части СССР.

Вместе с тем, использование естественных ресурсов уральского промышленного сырья связано с рядом трудностей, обусловленных спецификой геологических и физико-географических условий района. На Урале учтено более 12 тыс. месторождений полезных ископаемых, что свидетельствует не только об обилии, но и о значительной раздробленности залежей минерального сырья, многие из которых на современном уровне развития техники горных разработок и их масштабах даже утратили промышленное значение. Разбросанность по отдельным небольшим месторождениям характерна, например, для бурых железняков (Алапаевский, Каменск-Синарский рудные районы), хромо-никелевых руд (Халиловский рудный район), медноколчеданных руд (Кировградский, Красноуральский меднорудные районы) и никелевых руд.

Эффективность разработки залежей минерального сырья местами существенно снижается из-за бедности руд, наличия в них вредных примесей (особенно серы в железных рудах), непостоянства содержания полезного вещества в рудной массе и трудностей разделения комплексного сырья на составляющие его компоненты. Серьезно затрудняет освоение некоторых месторождений ценного сырья, приуроченных к карстовым областям, высокая обводненность рудных залежей (Североураль-

ский бокситоносный бассейн). Факторами, осложняющими разработку лесных ресурсов, являются большая заболоченность северных наиболее многолесных частей района, главным образом в Зауралье, и сосредоточение значительной доли лесов в горной зоне с более трудными условиями механизации заготовки и вывозки древесины.

Важнейший недостаток структуры природных богатств района — несоответствие между удельным весом его в СССР по запасам главных видов промышленного сырья и по топливно-энергетическим ресурсам. На Уральский экономический район приходятся лишь доли процента общесоюзных ресурсов угля, а залежи коксующихся углей, пригодных для черной металлургии, практически отсутствуют; незначителен его удельный вес и по промышленным запасам нефте-газовых ресурсов. Из прочих видов минерального топлива выделяются лишь залежи торфа (8 млрд. *т*, или 5% торфяных запасов СССР). Мал удельный вес рассматриваемого района также по ресурсам водной энергии, составляющим меньше 1% общесоюзных. В целом при пересчете запасов различных видов топлива на условное топливо и при соответствующем условном соизмерении возобновимых и невозобновимых ресурсов Уральский район по суммарным потенциальным ресурсам топлива и гидроэнергии оказывается на десятом месте среди крупных экономических районов СССР.

По подсчетам А. Е. Пробста (1962), суммарные потенциальные ресурсы Уральского района (с учетом Башкирии) составляют 26,8 млрд. *т* условного топлива или 0,5% этих ресурсов по СССР в целом. В их структуре главные места принадлежат нефти, углю и торфу.

Об относительной потенциальной обеспеченности районов энергоресурсами можно судить по соотношению этих ресурсов с фактической величиной всего годичного энергопотребления в данном районе, а до некоторой степени и по их количеству, приходящемуся в среднем на душу населения. Уральский экономический район занимает по этим показателям среди других экономических районов страны соответственно одиннадцатое и девятое места и намного уступает средним данным по СССР в целом. В то же время имеющиеся энергоресурсы используются в Уральском районе, как правило, значительно интенсивнее, чем в среднем по стране (на Уральский район приходится около 12% общесоюзной добычи угля, около 7% добычи топливного торфа, примерно 3% нефтедобычи, 5% вырабатываемой гидроэнергии).

Предпосылки освоения энергоресурсов района существенно различны для разных их видов, а также по отдельным месторождениям минерального топлива и местам концентрации гидроресурсов. Наиболее экономична добыча природного газа и нефти. Однако себестоимость добычи их здесь выше средней по СССР, главным образом из-за преобладания на территории района средних и небольших месторождений, на которые приходится основная часть его разведанных нефте-газовых ресурсов. Эксплуатация угольных залежей отличается сравнительно благоприятными экономическими показателями лишь на месторождениях, допускающих по горногеологическим условиям организацию открытой добычи в массовых масштабах (Серовская группа месторождений бурого угля, часть Челябинского буроугольного бассейна). Намного дороже обходится добыча углей шахтным способом, особенно в тех частях района, где угольные месторождения характеризуются сложным геологическим строением, большой глубиной и нарушенностью залегания, обводненностью (например, Кизеловский каменноугольный бассейн). Средняя себестоимость углей, добываемых в Уральском районе, по данным А. Е. Пробста (1962), ниже общесоюзной благодаря особенно интенсивному использованию угольных ресурсов, доступных для освоения открытым способом (но теперь уже сильно выработанных).

Условия для использования залежей торфяного топлива относительно более благоприятны на равнинах, прилегающих к Среднему Уралу, где торфяные болота преимущественно и разрабатываются. Себестоимость добываемого в районе торфа близка к себестоимости его в Центральном экономическом районе и в целом по СССР. Однако на севере Уральского района, где сосредоточены главные торфяные месторождения, торфяные разработки значительно осложнены меньшей продолжительностью торфяного сезона и более глубоким промерзанием болот.

Экономические показатели использования гидроресурсов района ниже средних по СССР и особенно сильно уступают соответствующим показателям в восточных районах, где сосредоточены основные запасы гидроэнергии страны. Эффективное освоение водной энергии осложняется на Урале недостаточной мощностью ее источников в горной зоне, затоплением больших площадей при гидростроительстве на реках Приуралья, неблагоприятными в ряде случаев гидрогеологическими условиями, особенно на западном склоне Урала и в Предуралье.

Предпосылки организации и развития энергетической базы Уральского района существенно изменяют возможность использования для его нужд энергоресурсов других районов. В этом отношении он находится в более благоприятных условиях, чем бо́льшая часть промышленно развитых крупных районов Европейской части СССР, так как он расположен ближе к наиболее мощным в стране источникам дешевого топлива и энергии (в Сибири, Казахстане, Средней Азии). Привлечение этих энергоресурсов для удовлетворения потребностей Уральского района снижает среднюю себестоимость потребляемого здесь топлива (в перспективе достигаемая таким путем экономия еще более возрастает). По классификации А. Е. Пробста (1962), Уральский экономический район по обеспеченности потенциальными энергоресурсами относится к V группе крупных районов (по пятичленной шкале), а по средней стоимости потребляемого топлива — к III группе.

Кроме ресурсов промышленного сырья, видное место в общей структуре природных ресурсов района принадлежит естественным ресурсам сельского хозяйства. Обеспеченность теплом и влагой, хотя и колеблющаяся в районе в значительных пределах, создает на большей части его территории необходимые предпосылки для развития разнообразного по структуре и достаточно эффективного земледелия.

Суммы температур за период со средними суточными температурами выше 10° изменяются в Приуралье от 2700 до 1400° (в горах примерно от 1800 до 1400°). Годовое количество осадков колеблется на приуральских равнинах от 250 до 600 *мм* (в горной полосе в пределах 400—800 *мм*). Это позволяет возделывать (преимущественно в Приуралье) главные культуры, распространенные в других районах страны, расположенных на тех же широтах и составляющих важнейшую часть ее основного ареала земледелия (пшеницу, рожь, лен, сахарную свеклу, масличные, картофель, ряд кормовых и овощных культур). Вместе с тем, поскольку Уральский район расположен в других секторах соответствующих географических зон, чем западные и центральные районы страны, климатические условия развития земледелия в них различны, и Уральский район ближе в этом отношении к основной земледельческой полосе востока СССР.

Повышенная суровость зим значительно ограничивает возможности возделывания в Уральском районе озимой пшеницы по сравнению с упомянутыми выше центральными и западными районами СССР, а также затрудняет разведение плодовых садов. Сильные и продолжительные заморозки в период вегетации ощутимее сказываются на развитии овощеводства; несколько менее благоприятны здесь (по соотношению тепла и влаги) предпосылки для выращивания сахарной свеклы. В то

же время повышенная засушливость климата и большая обеспеченность ресурсами тепла в вегетационный период позволяют успешно возделывать твердые пшеницы хорошего качества с высоким содержанием белка (до 22% и более). В горных районах климатические условия для земледелия менее благоприятны, чем на прилегающих равнинах, а на севере возможны лишь посевы немногих ранних корнеплодов и скороспелых сортов картофеля. К неблагоприятным климатическим явлениям района, кроме упомянутых выше, относятся засухи и суховеи, а также бураны и пыльные бури на юге Приуралья. Смягчение и преодоление их отрицательного воздействия на сельское хозяйство требует проведения целого комплекса агротехнических мероприятий.

При оценке земельных фондов необходимо прежде всего различать земли, уже включенные в фонд сельскохозяйственных угодий, и земельные ресурсы, потенциально пригодные для сельского хозяйства, но требующие для их использования в этом направлении той или иной трансформации.

По освоенности территории под сельское хозяйство Уральский район уступает большей части крупных экономических районов страны, за исключением районов Сибири, Дальнего Востока и Севера Европейской части СССР. Все же доля сельскохозяйственных угодий во всей площади района существенно больше, чем по стране в целом (соответственно свыше 40 и 24%). Эти угодья, используемые сельскохозяйственными предприятиями, составляют 27,8 млн. *га*, или больше 5% всей площади их в СССР в целом (на 1 ноября 1965 г.). Район обладает значительными резервами для расширения площадей сельскохозяйственных угодий, измеряемыми миллионами гектаров. Но это расширение связано с затратами больших средств (на расчистки от леса, осушение болот и т. д.) и освоением земель невысокого плодородия.

По площади сельскохозяйственных угодий, приходящихся на душу населения, Уральский район стоит впереди большинства экономических районов Европейской части СССР (кроме Поволжья и Северного Кавказа), но уступает восточным районам страны (за исключением Дальнего Востока); в целом же, в связи с большей заселенностью территории, чем в среднем по СССР, этот показатель в Уральском районе ниже среднесоюзного (1,8 и 2,3 *га* на 1 человека). Что касается структуры сельскохозяйственных земель, то для Уральского района характерна высокая доля пахотных земель. В этом он сходен с наиболее освоенными районами средней и южной полосы Европейской части СССР и заметно превосходит восточные районы. Всего в Уральском районе на душу населения приходится 1,2 *га* пашни (в среднем по СССР — 1 *га*), и общая площадь их равна 18 млн. *га*, что составляет более 8% этих земель в СССР в целом. Площадь же его естественных кормовых угодий равна 9,7 млн. *га*, что лишь немного больше 3% их общесоюзной площади (их приходится соответственно 0,6 и 1,3 *га* на душу населения).

Намного сложнее обстоит дело с агропроизводственной оценкой этих земель, включающей учет их естественного качества. Единая методика такой оценки еще не разработана, а сводки сравнительных эмпирических данных неполны или недостаточно надежны. В числе факторов, повышающих качественную агропроизводственную оценку используемых сельскохозяйственных земель Уральского района, можно отметить преобладание в почвенном покрове черноземов (около $^2/_3$ всей площади), повышенное содержание перегноя в верхнем почвенном слое (по сравнению с почвами западнее расположенных районов Европейской территории СССР), сосредоточение подавляющей части всех сельскохозяйственных угодий (свыше 95%) и в особенности пахотных земель на равнинах Приуралья и на сильно выровненной террито-

рии Зауральского пенеплена, а также размещение основных угодий крупными массивами. Вместе с тем, необходимо учитывать меньшую мощность гумусового горизонта у местных черноземов по сравнению со среднерусскими и украинскими, а также широкое распространение на севере района почв подзолистого типа и мелкоконтурных участков полей, невысокое качество горных почв (щебнистость, маломощность почвенного слоя) и другие неблагоприятные факторы.

Приближенное представление о качестве сельскохозяйственных угодий уральского района можно получить на основе сравнительных данных их фактической продуктивности. Анализ таких данных за последний ряд лет показывает, что урожайность зерновых культур в Уральском районе ниже, чем в среднем по стране, примерно на 10%, главным образом из-за различий в структуре посевов, обусловленных в основном природными условиями (малая доля в посевах района озимой пшеницы, кукурузы на зерно). По таким техническим культурам, как сахарная свекла, лен-долгунец и подсолнечник, урожайность по району ниже, чем в среднем по СССР, а урожайность картофеля близка к средней. Что касается естественных кормовых угодий, то по расчетам Совета по изучению производительных сил, проведенным под руководством В. С. Немчинова в 1957 г., урожай сена с лугов района примерно равен среднесоюзному уровню, а с пастбищ — превосходит средний по СССР приблизительно в полтора раза. Из сказанного следует, что обеспеченность на душу населения пахотными угодьями с учетом их качества фактически несколько меньше, а по естественно-кормовым угодьям несколько больше, чем было указано выше.

В целом, фонды сельскохозяйственных земель Уральского района составляют крупную базу для развития земледелия и животноводства. При этом, поскольку относительная обеспеченность района кормовыми угодьями меньше его обеспеченности пахотными землями, повышенное значение для роста животноводческих отраслей имеет наряду с мелиорацией лугов и пастбищ усиление роли полеводческой продукции в кормовом балансе.

Имеющиеся фонды сельскохозяйственных угодий района позволяют при их рациональном использовании получать многие основные продукты сельского хозяйства (яровую пшеницу, гречиху, просо, картофель, ряд овощей, молоко) в размерах, удовлетворяющих или даже превышающих современные и перспективные потребности его населения [1]. Относительно меньше возможности эффективного удовлетворения за счет внутрирайонного производства местного спроса на некоторые продукты животноводства (например, на мясо, кожу) и в особенности на технические культуры. Природные предпосылки, а также экономические условия развития сельского хозяйства в разных частях Уральского района очень разнообразны, и это намного повышает необходимость их учета в целях достижения наиболее эффективной внутрирайонной специализации сельскохозяйственного производства.

Естественные предпосылки развития транспорта в Уральском районе, несмотря на распространенность горных форм рельефа, нельзя считать очень неблагоприятными. Конечно, трансуральские магистральные дороги приходится прокладывать на высоте 400—600 *м* и более (железные дороги Казань — Свердловск, Уфа — Челябинск и др.), соору-

---

[1] Следует иметь в виду, что фактически многие продукты сельского хозяйства, производимые в районе и необходимые для его нужд, частично отправляются за его пределы, но одновременно происходит завоз в него тех же продуктов из других районов. Подобные межрайонные связи (если они не вызваны случайными причинами) обусловливаются необходимостью рационального построения грузопотоков по стране, а также различиями в условиях и времени производства соответствующих продуктов в разных районах.

жать для них туннели в горах, сильно увеличивать извилистость путей и т. п. Значительные затраты вызываются также строительством в горной зоне подъездных путей к месторождениям минерального сырья (железные дороги к Бакалу, к горе Качканар и др.). Однако сильная разрушенность Уральских гор, рассеченность их продольными и поперечными долинами рек и наличие удобных перевалов существенно облегчают развитие здесь дорожной сети. Не менее важно, что основная часть естественных ресурсов района и его главные экономические центры приурочены к территориям Зауральского пенеплена и приуральских равнин, где рельеф не создает серьезных препятствий для транспортного строительства. Определенные трудности для развития сети транспорта района имеются в местах распространения карста (западный склон Урала) и болот (особенно в северо-восточном Зауралье). Большое значение имеют естественные водные пути района, развитые в основном на западном склоне Урала и в Предуралье.

Одна из неблагоприятных особенностей структуры природных ресурсов Уральского района заключается в относительно слабой мощности его водных ресурсов для нужд производства и населения. Среднегодовой речной сток района составляет лишь 3% общесоюзного, а в расчете на душу населения его обеспеченность водными ресурсами рек ниже средней по СССР более чем в два раза. Внутрирайонные различия в водообеспеченности, конечно, очень значительны, однако для многих важных частей района недостаток воды уже стал острой проблемой.

Совокупные условия для строительства на большей части территории Уральского района, по мнению многих исследователей и проектировщиков, в общем сходны с условиями, характерными для главной полосы расселения в СССР, широтная ось которой проходит по линии Москва — Омск. Вместе с тем, не следует забывать и некоторые региональные черты местной среды, главным образом более суровую и продолжительную зиму, усложняющую, как правило, условия строительства в горной зоне.

Размещение природных ресурсов по территории Уральского района характеризуется рядом особенностей, обусловленных совокупным влиянием геологических, геохимических и физико-географических причин. Важнейшие из этих особенностеей следующие: 1) размещение промышленного минерального сырья повторяющимися группами месторождений по меридионально вытянутым геоструктурным зонам или рудным поясам, с чем связаны существенные различия в богатстве недр осевой зоны Урала, его западного и восточного склонов; 2) приуроченность к соответствующим широтным природным зонам основных естественных ресурсов сельского хозяйства и ресурсов промышленного сырья растительного происхождения (массивы черноземных почв лесостепи и степи южного Приуралья, таежные леса на севере); 3) значительные различия в структуре и обеспеченности биоклиматическими и водными ресурсами между территориями Предуралья и Зауралья, расположенными в одинаковых широтных зонах (бóльшая водность рек Предуралья, обусловленная различиями в количестве получаемых осадков, меньшая засушливость климата и меньшая засоленность почв предуральских степей, преобладание в лесной зоне Предуралья еловых лесов, а в Зауралье — сосновых); 4) различия в характере и структуре естественных ресурсов, связанные с проявлением закона вертикальной зональности (проникновение далеко на юг по Уральским горам лесных массивов, изменение почвенно-растительного покрова по высотным поясам, сокращение с высотой тепловых ресурсов, периода вегетации и его продолжительности). В целом, размещение естественных ресурсов в Уральском районе отличается большой мозаичностью и в то же время широким распространением их основных видов (главным образом минерального сырья, в меньшей степени лесных и почвенных ресурсов), что благоприятствует

развитию производительных сил его отдельных частей, специализации их производства и комплексному развитию хозяйства.

По специфическому территориальному сочетанию природных ресурсов входящие в Уральский экономический район административные области и Удмуртская АССР могут быть подразделены на четыре группы. К первой группе относятся Челябинская и Свердловская области, расположенные в основном на восточном склоне Урала и прилегающих частях Западно-Сибирской равнины, ко второй группе — Пермская область, приуроченная к западному склону Урала и смежным с ним территориям. К третьей группе принадлежит Оренбургская область (смешанный тип территориального сочетания ресурсов), к четвертой — Курганская область и Удмуртская АССР, занимающие окраинные территории, переходные к соседним районам.

На Свердловскую область приходится 29% (194,7 тыс. $км^2$) территории Уральского района и 29% (4,3 млн. человек) его населения. Она занимает восточные склоны Северного и Среднего Урала, прилегающие части Зауральского пенеплена и Западно-Сибирской равнины, а на юге — всю горную зону в границах Среднего Урала и частично Предуралья. Область располагается в лесной зоне и отчасти в лесостепи. Среди областей Уральского района Свердловская область особенно богата ресурсами промышленного сырья. На нее приходится более 85% балансовых запасов железных руд района (и около 75% запасов извлекаемого железа); в ней находятся основные ресурсы бокситов и платины, значительная часть запасов меди, цинка, золота, нерудных ископаемых (серного сырья, асбеста, различных огнеупорных и строительных материалов и др.). Условия разработки залежей полезных ископаемых в южной части области лучше средних по району или близки к ним (Средний Урал), но к северу заметно ухудшаются. Область занимает первое место по ресурсам древесины (1,4 млрд. $м^3$, или 44% всех запасов района в лесах Госфонда). В ее лесах сосредоточено 70% всей сосновой древесины. В то же время здесь находится лишь немногим более $^1/_{10}$ балансовых запасов углей Уральского района, около $^1/_6$ его ресурсов гидроэнергии и отсутствуют промышленные залежи нефти и газа. Область выделяется только по запасам торфа (более 70% всего выявленного фонда района), причем освоение главных месторождений затруднено ввиду суровых климатических условий. Ресурсы сельского хозяйства относительно невелики. В области, главным образом на лесостепном юго-востоке и юго-западе, сосредоточено меньше 10% сельскохозяйственных угодий района (2,7 млн. *га*, из них пашни 1,6 млн. *га*). Речной сток составляет около $^1/_3$ общерайонного, но основные водные ресурсы находятся на малоосвоенном равнинном северо-востоке, где часть рек судоходна. Условия развития сухопутного транспорта и строительства наиболее благоприятны в районах сильно сглаженного Среднего Урала и особенно на смежных равнинных территориях, где сконцентрированы и главные природные ресурсы области.

Челябинская область занимает площадь в 87,9 тыс. $км^2$ (13% всей площади района); в ней живет 3,2 млн. человек, что составляет 21% населения района. Она включает значительную часть горной полосы Южного Урала и территории юга Зауральского пенеплена, а также прилегающие участки равнины Зауралья (и в небольшой степени Предуралья). Преобладает лесостепной и степной равнинный ландшафт. Здесь, как и в Свердловской области, очень значительны ресурсы промышленного сырья, в основном минерального. В области сосредоточены около 12% ресурсов железных руд района (и около 20% запасов извлекаемого железа), значительная часть запасов никеля и золота, ряд месторождений медно-цинковых руд, бокситов и большие залежи разнообразных нерудных ископаемых, в том числе магнезита, талька, огне-

упорных глин, формовочных песков и флюсовых известняков. Условия добычи сырья большей частью благоприятные (кроме среднегорной зоны). Запасы древесины составляют меньше 200 млн. *м*³. Энергоресурсы невелики, несколько выделяются лишь запасы углей, составляющие более ¹/₃ общерайонных (ресурсы нефти и газа отсутствуют). Область обладает значительными естественными ресурсами сельского хозяйства. На сельскохозяйственные земли приходится 4,9 млн. *га* (из них 3,2 млн. *га* пашни), что составляет 17% сельскохозяйственных угодий района. Суммы температур за период с температурами выше 10° составляют на равнинах 1800—2200°, но обеспеченность осадками на юго-востоке недостаточная. Объем речного стока невелик — меньше 10% всего объема стока рек района.

Площадь Пермской области равна 160,7 тыс. *км*² (около 24% территории всего района), население — 3,1 млн. человек (21% населения района). Она расположена на волнистых равнинах камского Предуралья и прилегающих западных склонах Северного и частично Среднего Урала. Область находится в лесной зоне. Леса господствуют в горной зоне (за исключением самых высоких вершин), на равнинах встречаются острова лесостепи. Преобладающее значение имеют ресурсы минерального и лесного сырья. Широко представлены нерудные ископаемые: калийные соли (100% запасов района), поваренная соль, крупные залежи химически чистых известняков, гипса, ангидрита и других строительных материалов. Только здесь разведаны месторождения уральских алмазов. Из металлоруд выделяются лишь магниевое сырье и хромиты. Ценным сырьем являются топливные ресурсы (продукты нефтепереработки, коксования кизеловских углей и др.) и йодо-бромные воды. Энергоресурсы более значительны, чем в других областях. На Пермскую область приходится почти 25% общерайонных запасов угля, пятая часть запасов торфа и больше половины гидроресурсов, а приуроченные к этой территории запасы нефти и газа — одни из основных в районе. Лесные ресурсы лишь немногим меньше, чем в Свердловской области (1,3 млрд. *м*³), а запасы еловой древесины составляют ²/₃ общерайонных. Площадь сельскохозяйственных угодий, равная 3,3 млн. *га* (из них пашни 2,3 млн. *га*), составляет всего 12% общей их площади по району в целом. Бóльшая их часть приурочена к равнинам юга области, где суммы температур за период с температурами выше 10° составляют 1600—1800° и больше. По величине речного стока (больше ²/₅ всего стока рек района) область находится на первом месте, как и по длине судоходных путей. Условия для развития сухопутного транспорта и строительства близки к средним по району в южной половине области (кроме карстовых зон предгорий и некоторых речных долин).

Оренбургская область занимает площадь в 123,9 тыс. *км*² (около 18% площади района); население ее — 2 млн. человек (13% всего населения района). Территория области простирается по крайнему югу района — по Предуралью, отрогам Уральских гор и по Зауральскому пенеплену. Преобладают степные и отчасти лесостепные ландшафты. Главное значение имеют залежи минерального сырья и почвенно-климатические ресурсы. На востоке области распространены металлические руды и нерудные ископаемые, характерные для соседней Челябинской области. Здесь находятся месторождения железных руд (около 3% запасов Уральского района), основные в масштабе всего района запасы медноколчеданных руд и никеля, значительные ресурсы золота и ценных нерудных ископаемых. На западе области имеются лишь неметаллические ископаемые (поваренная соль, гипсы, фосфориты и др.). Там же находятся основные энергоресурсы — одни из главных в районе месторождений нефти и газа и более 30% общерайонных запасов углей. В области сосредоточено 38% всего фонда используемых сельскохозяй-

ственных земель Уральского района (10,4 млн. *га*, в том числе 6,4 млн. *га* пашни). Тепловые ресурсы здесь особенно значительны (свыше 2200° за период с температурами выше 10°), но в то же время обеспеченность осадками наименьшая (особенно на востоке). Речной сток составляет всего 7—8% общего стока рек Уральского района.

Удмуртская АССР имеет площадь 42,1 тыс. *км*², что составляет всего 6% территории Уральского района; в ней проживает 1,4 млн. человек (более 9% населения района). Она расположена в пределах западного Предуралья, в междуречье Камы и Вятки и лишь «соседствует» с горным Уралом. Из естественных ресурсов республики главными являются почвенно-климатические ресурсы и древесина. Минеральным сырьем Удмуртия небогата, невелики пока и ее энергоресурсы, важнейшие из которых представлены торфяными залежами (127 млн. *т* воздушно-сухого торфа) и частично гидроэнергией. Выявлены залежи каменных углей, но на большой глубине. Совсем недавно обнаружены значительные нефтяные месторождения. На Удмуртию приходится около 7% сельскохозяйственных угодий Уральского района (1,9 млн. *га*, из них пашни 1,6 млн. *га*). В агроклиматическом отношении республика относится к умеренной и умеренно-теплой зонам с достаточным увлажнением. Запасы древесины составляют 163 млн. *м*³. Речной сток равен 8—9% общего стока рек района.

Курганская область занимает территорию площадью немного больше 71 тыс. *км*² (10% площади Уральского района). Население ее равно 1,1 млн. человек (7% всего населения района). Она расположена в пределах западносибирской равнинной лесостепи вблизи восточных границ Зауральского пенеплена. Основными природными богатствами ее являются естественные ресурсы сельского хозяйства. Здесь сосредоточено более 16% всех сельскохозяйственных угодий Уральского района (4,5 млн. *га*, из них свыше 3 млн. *га* пахотных земель, главным образом черноземов). Область относится к умеренно-теплой зоне. Заметно ощущается некоторый дефицит влаги, особенно на юге. Речной сток очень невелик (менее 2% стока рек района). Запасы древесины достигают всего 70 млн. *м*³. Залежи минерального сырья представлены месторождениями строительных материалов, а энергоресурсы — небольшими по мощности торфяниками. С поднятиями древнего складчатого фундамента связаны недавно выявленные на юге области залежи железных руд, что может в перспективе существенно изменить современные представления о масштабах и структуре естественных ресурсов этой восточной окраины Уральского экономического района.

ОСНОВНЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

ОБЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ УРАЛЬСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Уральский экономический район обладает рядом предпосылок для дальнейшего развития его многогранного хозяйства. Одна из главных предпосылок — богатство полезными ископаемыми, запасы которых занимают видное место в общесоюзном балансе минерального сырья. Высок удельный вес Урала и по лесным ресурсам. Большую ценность имеют также его земельные сельскохозяйственные фонды. Важным фактором, способствующим новому росту производительных сил Уральского района, является наличие в наиболее освоенной части его территории огромных производственных фондов, разветвленной транспортной сети, сравнительно густого населения, развитой сети городов и поселков с многочисленными научными и культурными учреждениями, опытных квалифицированных кадров, особенно в промышленности. Все эти предпосылки существенно повышают возможность быстрого и эффективного расширения производства путем реконструкции и модернизации действующих предприятий, а отчасти и за счет нового строительства, увеличивают перспективы рационального кооперирования производств и усиливают необходимость сбалансированного развития отраслей, использующих преимущественно мужской или женский труд. Дальнейшему развитию производительных сил способствует и благоприятное географическое положение Уральского района между Европейской и Азиатской территориями СССР. Это преимущество даже имеет тенденцию возрастать в связи с прогрессом техники транспорта и интенсивным освоением богатых природных ресурсов в районах, расположенных восточнее Урала.

Научные исследования и плановые разработки показывают, что главная линия общегосударственной специализации хозяйства Уральского района — преимущественное развитие ряда ведущих отраслей тяжелой промышленности — сохранится и в будущем, но его экономический профиль существенно обогатится, а отраслевая структура производственного комплекса заметно изменится под влиянием технического прогресса, ускоренного развития прогрессивных отраслей народного хозяйства, открытия и освоения новых природных ресурсов и улучшения географического размещения производительных сил СССР. Важные сдвиги в этом направлении предусмотрены пятилетним планом развития народного хозяйства на 1966—1970 гг.

В качестве профилирующих отраслей экономики Уральского района продолжают развиваться разнообразные горнодобывающие производства, черная и цветная металлургия, машиностроение и металлообработка, химическая индустрия, промышленность ценных нерудных ископаемых. На севере эти отрасли сочетаются с развитой лесной и лесоперерабатывающей промышленностью, а на юге — с крупным сельскохозяйственным производством зерново-животноводческого направления.

Более полное освоение ресурсов Урала будет в значительной степени способствовать успешному решению целого ряда важнейших проблем

экономического строительства в СССР. Особенно велика должна быть роль Уральского района в деле дальнейшего развития ряда важнейших отраслей тяжелой промышленности. Урал призван многое сделать для быстрого увеличения производства металлов, составляющих наряду с топливом фундамент современной промышленности, для подъема химической индустрии с целью обеспечения самой широкой химизации народного хозяйства, для всемерного роста передового машиностроения, создающего базу комплексной механизации и автоматизации всех производственных процессов. На севере Уральского района и прилегащих территориях будет в значительной мере решаться проблема обеспечения нужд страны в древесине и самых разнообразных продуктах ее химической и механической переработки.

Возможности Урала должны сильнее использоваться и для более полного удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей населения, в том числе путем расширения объема и обогащения ассортимента предметов потребительского спроса, выпускаемых предприятиями уральской промышленности (новейших электробытовых приборов, радиоприемников, телевизоров, мотоциклов, легковых автомобилей и др.), ускоренного развития ряда отраслей легкой и пищевой индустрии и существенного увеличения производства сельскохозяйственных продуктов.

При определении конкретных масштабов участия Урала в решении всех этих народнохозяйственных проблем большое значение для роста производительных сил района имеет не только оценка его топливных, сырьевых и других ресурсов. Необходим учет складывающихся новых условий развития Уральского района в системе крупных экономических районов СССР, особенно в результате более равномерного размещения производства в стране и быстрого продвижения промышленности в районы к востоку от Урала с их богатейшими естественными ресурсами. Так, рост уральской металлургии должен проходить в оптимальном сочетании с развитием четырех других (уже созданных и создаваемых) металлургических баз страны: на Украине, в Сибири и на Дальнем Востоке, в центральных районах Европейской части СССР (на основе Курской магнитной аномалии) и в Казахстане. Расширение химической промышленности Урала будет осуществляться в тесной плановой увязке с развитием как старых очагов химического производства страны (Центр, Северо-Запад, Украина), так и формирующихся новых районов (в Сибири, Средней Азии, Поволжье и др.) с исключительно благоприятными предпосылками для роста многих отраслей современной химии. Сложную задачу представляет правильное определение перспективных масштабов и структуры уральского машиностроения в системе существующих и возникающих машиностроительных баз.

Предварительные проектировки показывают, что хорошие перспективы дальнейшего крупного абсолютного роста имеет бóльшая часть отраслей индустриального комплекса Урала. Но одновременно должно будет происходить снижение относительной доли в СССР тех производств, которые чрезмерно сконцентрированы в Уральском районе. На данном этапе это касается преимущественно ряда отраслей добывающей и металлургической промышленности, что связано с открытием и освоением богатых месторождений рудного и нерудного сырья в других районах страны, особенно на востоке. Такие перспективы складываются, например, по добыче железных руд, асбеста, магнезита, производству черного металла. Обрабатывающая промышленность Урала (без включения в нее металлургии) имеет предпосылки в основном сохранить свой удельный вес в общесоюзном балансе при увеличении его по отдельным видам производства и относительном уменьшении — по другим. В целом в составе уральского индустриального комплекса намечается

повышение роли верхних этажей промышленной переработки, что вполне закономерно для Урала как старопромышленного района, обладающего к тому же большими ресурсами металла, химического сырья, древесины, разных отходов и других видов сырья и материалов, которые во многих случаях рационально использовать на месте.

Эффективное привлечение ресурсов Урала для создания материально-технической базы коммунизма теснейшим образом связано с существенным повышением комплексности уральского хозяйства. Необходимо обеспечить максимальную производственную увязку и кооперацию в развитии профилирующих отраслей экономики района, в особенности между металлургией и машиностроением, между химической индустрией и отраслями, с которыми она комбинируется, а также между другими ведущими производствами. Не менее важно усиление пока еще недостаточно развитых дополняющих и вспомогательных отраслей, обслуживающих основной хозяйственный комплекс и потребности населения Урала, решение задач полного и бесперебойного энергоснабжения и водообеспечения района, а также расширение транспортной сети.

Одной из ключевых проблем является проблема энергетики, которая очень остра во всей основной наиболее густо заселенной и промышленноразвитой части современного Уральского района. Несоответствие между сырьевыми и энергетическими ресурсами основного промышленного ядра Урала вызывает необходимость усиленных поставок ему топлива и оказывает сдерживающее влияние на рост его производительных сил, особенно на развитие наиболее электро- и теплоемких производств. Перспективы энергообеспечения Урала существенно улучшились в результате открытия в Тюменской области мощных нефте-газовых ресурсов.

Острой проблемой является развитие водного хозяйства, отставание которого уже сейчас лимитирует в ряде частей района удовлетворение растущих потребностей в воде для производственных и бытовых нужд.

Достигнуть наибольшего народнохозяйственного эффекта в использовании ресурсов Урала нельзя без дальнейшего улучшения территориальной организации хозяйства района. Необходимо усилить освоение естественных богатств северных территорий Уральского района, повысить роль западных частей Урала, обладающих крупными месторождениями сырья, топлива, источниками водоснабжения и ресурсами рабочей силы, в общей экономике района, улучшить структуру сложившихся промышленных узлов и всего основного промышленного ядра района, преодолеть тенденцию к чрезмерной концентрации производства и населения в крупнейших центрах и упорядочить порайонную специализацию сельского хозяйства.

В решении ряда перечисленных выше важнейших проблем развития производительных сил Урала большое значение имеет рациональное комплексное использование его естественных ресурсов, всемерное расширение разведанной минерально-сырьевой базы района, проведение мероприятий по планомерному преобразованию природы и повышению продуктивности биосферы в интересах производства и для улучшения условий труда и жизни человека. Эти проблемы в их наиболее концентрированном виде характеризуются определенной территориальной приуроченностью.

Ниже дается анализ четырех основных комплексных территориально-производственных проблем Уральского экономического района. Две из них относятся к наиболее освоенным территориям района с высокоразвитым хозяйством, густым населением и сильно измененной хозяйственной деятельностью природной средой. В этих частях Урала на первый план выступают вопросы наиболее полного и всестороннего использования минерально-сырьевых ресурсов, уже давно широко постав-

ленных на службу народного хозяйства, а также вопросы охраны и планомерного преобразования природы. Две другие региональные проблемы касаются территорий северо-западного и северо-восточного Урала с прилегающими частями Предуралья и Зауралья, слабее заселенных, экономически еще недостаточно развитых и отличающихся менее благоприятными для жизни и деятельности человека природными условиями, но обладающих крупным природным потенциалом и важных в народнохозяйственном отношении. Для этих территорий на первый план выступают вопросы, связанные с их освоением и развитием комплексного использования лесных, водных и нефте-газовых ресурсов. Характер двух последних проблем обусловил необходимость рассмотреть их, не ограничиваясь рамками Свердловской и Пермской областей, а в более широких границах, захватывая прилегающие юго-западную часть Тюменской области и юго-восточную часть Коми АССР, поскольку намечаемое крупное транспортное и хозяйственное строительство приведет к созданию на этих территориях новых тесно связанных хозяйственных комплексов.

РАСШИРЕНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА И ЕЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ УРАЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Средний и Южный Урал с прилегающими равнинными территориями представляет собой наиболее освоенную и заселенную часть Уральского экономического района[1]. Здесь сосредоточена почти вся уральская промышленность. Средний Урал — колыбель уральской горнозаводской промышленности, распространившейся затем на Южный Урал (частично и на Северный Урал) и развившейся на базе использования местных руд, древесного топлива и водной энергии. После Октябрьской революции производительные силы Среднего и Южного Урала получили огромное развитие и здесь сформировался новый промышленный комплекс, обладающий богатой структурой производств и значительно расширившийся территориально.

Важные изменения произошли в минерально-сырьевой и топливной базе промышленности Среднего и Южного Урала. Уже более 40 лет назад для удовлетворения потребностей в технологическом топливе уральской черной металлургии и некоторых других промышленных отраслей, а также отчасти для энергетических целей сюда стали завозить дешевые высококачественные угли Кузбасса, а несколько позже и угли Карагандинского бассейна. За последнее время в связи с необходимостью укрепления и повышения эффективности энергоснабжения производственного комплекса Среднего и Южного Урала для его нужд стали, кроме того, широко использовать экономичные газовые ресурсы Средней Азии, дешевые экибастузские энергетические угли (открытой добычи), и совсем недавно начала поступать на Урал продукция молодой нефте-газовой промышленности Западной Сибири. Суммарные поставки технологического и энергетического топлива на Средний и Южный Урал уже заметно превышают размеры местной добычи топлива (в расчете на условное топливо).

---

[1] Рассматриваемая территория охватывает Свердловскую и Пермскую области (без их частей, расположенных к северу от районов Серова, Соликамска и к северовостоку от среднего течения Туры), Удмуртскую АССР, Челябинскую, Оренбургскую и Курганскую области. Таким образом, на севере она несколько выходит за пределы физико-географической границы Среднего Урала и включает непосредственно прилегающие к нему промышленные узлы Северного Урала.

Но промышленность Уральского района нуждается теперь не только в экономичных энергоресурсах соседних территорий. В последнее время резко выявилась, впрочем наметившаяся еще раньше, целесообразность более широкого привлечения извне также ресурсов некоторых видов горного сырья. На предприятиях Среднего и Южного Урала, как известно, уже давно используются такие привозные полезные ископаемые, как, например, апатиты, марганцевые руды или высококачественные каолины, которые на Урале либо отсутствуют, либо слабо представлены. Но теперь (в основном, начиная с послевоенного времени) на Урал начали завозить во все возрастающем количестве традиционно уральские виды минерального сырья: железные руды из Кустанайской области, медные руды и концентраты из Центрального Казахстана, никелевые руды района Кемпирсая и хромиты Донского месторождения (Актюбинская область), цинковые концентраты из восточных районов страны. Часть этих поставок может считаться временным явлением, вызванным, в частности, отставанием в развитии местной рудной базы Среднего и Южного Урала или другими преходящими причинами.

Главное, однако, заключается, во-первых, в том, что расширение производственных мощностей действующих предприятий Среднего и Южного Урала является, как правило, высокоэффективным мероприятием и, во-вторых, в том, что при выработке местных залежей, обслуживающих эти предприятия, восполнение сырья в ряде случаев оказывается выгоднее производить за счет вовлечения в разработку более качественных и экономичных по разработке месторождений соседних районов.

Привлечение для нужд Среднего и Южного Урала минерально-сырьевых ресурсов других районов, главным образом железных руд, будет, как уже отмечено, все более расширяться. Однако это не дает основания для недооценки большого народнохозяйственного значения местных ресурсов полезных ископаемых. Минерально-сырьевые ресурсы Среднего и Южного Урала остаются важным источником дальнейшего развития уральской промышленности (рис. 70). Роль в ее перспективном росте отдельных видов местного минерального сырья существенно различна, что во многом определяет специфику задач их освоения. Но в области изучения и рационального использования ресурсов недр Среднего и Южного Урала есть и общие крупные проблемы.

Одной из важнейших является проблема дальнейшего расширения разведанной минерально-сырьевой базы большей части видов полезных ископаемых. Иногда приходится слышать, что возникновение этой проблемы связано с истощением ресурсов горного сырья рассматриваемой территории. Между тем, несмотря на длительную эксплуатацию ее недр, абсолютные размеры выявленных запасов очень многих видов минерального сырья здесь не сокращаются, а продолжают в целом увеличиваться[1]. Так, в 1910 г. запасы уральских железных руд, которые были почти все приурочены к Среднему и Южному Уралу, определялись в 282 млн. *т* (Богданович, 1920). В настоящее время балансовые запасы железных руд (категории $A+B+C_1+C_2$) на территориии Среднего и Южного Урала превышают эту цифру более чем в 50 раз. Намного возросли здесь за последние полвека также и выявленные запасы меди, цинка, никеля, асбеста, магнезита и многих других полезных ископаемых.

Развитие рудной базы Среднего и Южного Урала необходимо для длительного надежного обеспечения потребностей сильно расширяемых и частично вновь создаваемых здесь предприятий, использующих местное сырье. По подсчетам геологов, в генеральной перспективе разведан-

[1] Одновременно, разумеется, происходит выработка эксплуатируемых месторождений, в том числе отличающихся высоким качеством сырья, благоприятными горногеологическими условиями залегания и близостью к потребителю.

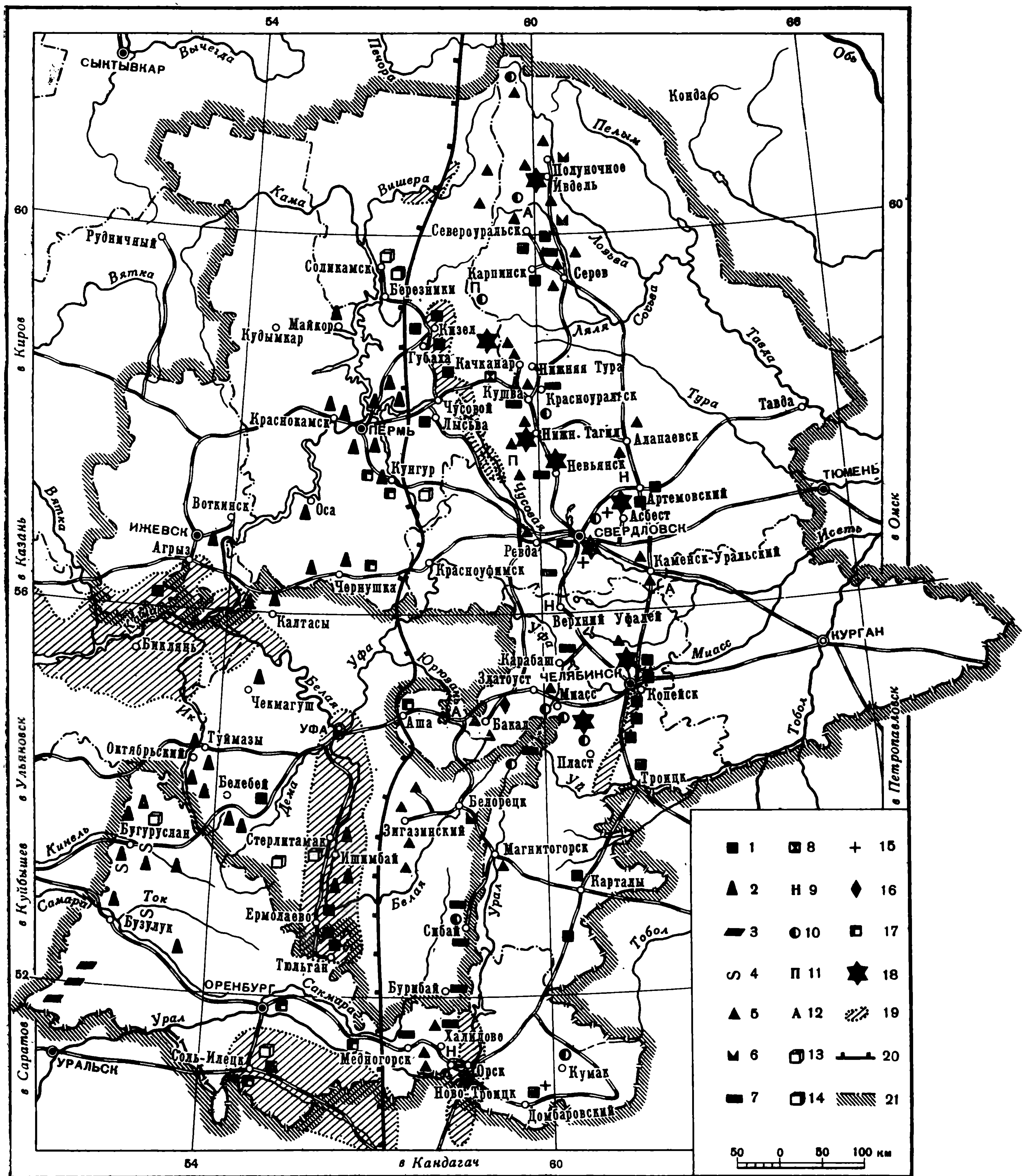


Рис. 70. Важнейшие полезные ископаемые Уральского экономического района и Башкирской АССР

1 — уголь; *2* — нефть; *3* — горючие сланцы; *4* — природный газ; *5* — железная руда; *6* — марганец; *7* — медь; *8* — хромиты; *9* — никель; *10* — золото; *11* — платина; *12* — бокситы; *13* — поваренная соль; *14* — калийно-магниевые соли; *15* — асбест; *16* — магнезит; *17* — гипс; *18* — драгоценные и цветные камни; *19* — угленосные площади; *20* — восточная граница Волго-Уральской нефтеносной области; *21* — граница Уральского экономического района

ные запасы полезных ископаемых по СССР в целом предстоит увеличить в пять-шесть раз (Сидоренко, 1964). В большой мере это относится и к Уральскому району. Под этим следует понимать не простое количественное расширение местной сырьевой базы, а необходимость выявления наиболее экономичных для разработки месторождений — достаточно крупных по размерам, богатых по содержанию полезных ископаемых и легко доступных для эксплуатации.

О больших потенциальных возможностях приращения разведанных запасов минерального сырья даже в наиболее освоенной части промышленного Урала говорят прежде всего повседневные данные геологической практики. Только за последние несколько лет были открыты новые мощные залежи богатых медноколчеданных руд (Гайское и другие месторождения севернее Орска), крупное Буруктальское месторождение качественных никелевых руд на юго-востоке Зауралья и Киембайское месторождение асбеста; сильно увеличились разведанные запасы руд в Качканарском, Бакальском и других железорудных районах. Каждый год выявляются новые месторождения нефти и газа в Предуралье.

Судя по геологическим прогнозам, разведанные железорудные запасы на Среднем и Южном Урале могут быть еще более увеличены, в основном за счет легкообогатимых руд (но с невысоким содержанием железа), а частью и за счет богатых руд. Обширные площади в среднем и южном Предуралье рассматриваются как перспективные и очень перспективные в отношении нефти и газа (Притула и др., 1957; Антропов, 1959; Абрикосов, 1961; Шпильман, 1961). Вся зона распространения зеленокаменных пород восточного склона Среднего и Южного Урала относится геологами к районам первоочередных поисков новых медноколчеданных месторождений (Амирасланов, 1959). Перспективны поиски бокситов, в том числе в полосе карбонатных палеозойских отложений к западу от водораздела. Однако полное решение задачи развития минерально-сырьевой базы промышленного Урала связано с дальнейшим интенсивным развертыванием разведочно-поисковых работ и геологических исследований. Весьма актуально, в частности, детальное изучение закономерностей размещения в уральских недрах всех тех элементов, которые с недавнего времени стали играть выдающуюся роль в современной технике: титана, урана, кобальта, тория, германия, галлия и ряда других (Пронин, 1957).

Все большее исчерпание залежей, выходящих на поверхность или залегающих в непосредственной близости к ней, обусловливает необходимость перехода к поискам закрытых рудных месторождений. Это усложняет разведку и требует применения новых методов исследований. Большое значение имеет изучение глубинного геологического строения рудного Урала с применением сейсмического зондирования и сверхглубокого бурения. Недавно выдвинуто предложение о подготовке к глубокому опорному бурению в зоне промышленного Урала, чтобы вскрыть весь разрез уральского геосинклинального комплекса, а возможно и часть лежащего ниже слоя земной коры (Беляевский и Федынский, 1961). Однако расширение рудной базы Среднего и Южного Урала не будет достаточно эффективным, если одновременно не улучшится использование содержащихся в рудах полезных ископаемых как при их добыче, так и на последующих стадиях переработки. По данным Геологического комитета СССР, потери при добыче и переработке составляют весьма значительный процент разведанных запасов, в том числе потери угля в целом по СССР достигают 30—50%, нефти — более 50%, цветных металлов — 20%, а местами даже 40% (Сидоренко, 1964). Велики потери сырья и на Урале. В частности, при добыче калийных солей теряется около 50% запасов, недостаточен коэффициент нефтеотдачи, много руды остается в выработанных месторождениях меди и железа.

Другой важной проблемой является достижение наиболее полного комплексного использования добытого сырья. Известно, что для Урала очень характерно размещение минералов и элементов в определенных сочетаниях, обусловленных закономерными парагенетическими связями между ними. В качестве примеров можно назвать геохимические ассоциации железа, титана и ванадия, типичные для основных пород; ассоциации платины, хрома и никеля, приуроченные к ультраосновным породам; химические соединения золота, серебра, вольфрама, мышьяка, встречаемые в гранитных магмах (Ферсман, 1931, 1939).

Природная комплексность уральского сырья служит важной предпосылкой комбинирования производств, получившего на промышленном Урале значительное развитие. Однако преимущественно используются немногие компоненты комплексного сырья или даже лишь один из них. В 50-х годах из основных компонентов уральских медноколчеданных руд использовались: медь — на 78%, цинк — на 29%, золото и серебро — на 50—55%, сера — на 59%; кроме того, терялось много селена, теллура, кадмия и ряда других редких металлов (Шерер, 1959). В последующие годы комплексность использования медноколчеданных руд повысилась, но она еще недостаточна.

Неполностью используются добываемые никелевые руды, содержащие, кроме никеля, такие металлы, как кобальт и железо. На Южно-Уральском никелевом комбинате извлечение никеля составляет всего 70—71%, а кобальта 30—35%. Вопрос же о методах извлечения железа из руд остается нерешенным (Харин, 1962). Добываемые на Северном Урале бокситы перерабатываются на уральских заводах с получением только одного компонента — глинозема. В результате коэффициент комплексности, отражающий степень использования полезных компонентов, содержащихся в исходном сырье, составил в 1960 г. на алюминиевом заводе в Каменске-Уральском 43% (степень использования одного глинозема была вдвое выше). Комплексная переработка красных шламов, получаемых при производстве глинозема, может давать дополнительно десятки тысяч тонн глинозема, до 250 тыс. *т* литейного чугуна, более 300 тыс. *т* белитового шлама, пригодного для производства цемента; на том же заводе возможно извлечение некоторых редких металлов (Смирнов, 1962; Калягина, 1964).

Не используется также ряд ценных компонентов (медь, кобальт), содержащихся в железных рудах (например, в рудах Высокогорского, Масловского, Северо-Песчанского и Ауэрбаховского месторождений). Между тем, по разработанным схемам при извлечении меди и кобальта одновременно повышается и извлечение железа из руд (Квасков, Осинцев, Рожновский, 1963; Попов В. М., 1964). Остаются еще высокими потери попутных газов, получаемых при нефтедобыче. Не организовано извлечение фтора из газов суперфосфатных заводов для получения фтористых солей, необходимых для производства криолита и фтористого алюминия, потребляемых алюминиевой промышленностью (Голынский 1963).

Весьма актуален вопрос о более полном использовании промышленных отходов. Следует отметить, что понятие «отходы» все более устаревает, так как отходы одних производств все больше превращаются в качественное сырье для других производств. На Среднем и Южном Урале широко распространенным отходом являются доменные шлаки, из которых здесь производят различные строительные материалы и изделия (шлакопортланд-цемент, минеральную вату, шлаковую пемзу, брусчатку и др.). Однако ежегодно получаемые миллионы тонн доменных шлаков используются еще далеко не полностью. Так, например, на Магнитогорском комбинате они используются приблизительно на 50%, а на Нижне-Тагильском комбинате — на 67% (Довгопол, 1961). Слабо ути-

лизируются шлаки мартеновских и электроплавильных печей, которые, как показывают опыты, могут применяться в качестве удобрения и для получения цемента. Освоение этих отходов облегчено недавно разработанным в Челябинске кристаллическим способом их измельчения.

Большую ценность имеют слабо используемые шлаки, получаемые при плавке цветных металлов и представляющие, строго говоря, не отходы, а обедненные комплексные руды[1]. Не подвергаются промышленной переработке пиритные огарки, которые накапливаются в значительном количестве в виде отходов на ряде предприятий, главным образом в Прикамье, и являются хорошим комплексным сырьем, содержащим железо, медь и другие металлы. Еще недостаточно комплексно утилизируются огромные залежи Верхне-Камского месторождения калийно-магниевых солей и вмещающие их толщи каменной соли.

При более полном освоении отходов дробильно-обогатительных фабрик и дражной добычи золота и платины и при более полной утилизации вскрышных пород, негорелых шахтных пород в угольных бассейнах и других подобных отходов могут быть дополнительно получены большие количества разнообразных строительных материалов.

В настоящее время в значительных размерах используются отходы горнорудных предприятий, главным образом для получения щебня. Так, в 1961 г. на железных рудниках Свердловской области было реализовано в виде щебня 4,2 млн. *т* отходов дробильно-обогатительных фабрик (Крыжов, 1963). Частично утилизируются асбестовые отходы, промывочные пески дражной добычи золота (например, на Исовских приисках, на р. Пышме), флюсовые известняки попутной добычи (на Березовских рудниках) и некоторые другие материалы. Но даже наиболее широко применяемые в народном хозяйстве отходы дробильно-сортировочных фабрик по переработке железных руд освоены еще не полностью. В Свердловской области до пуска горнообогатительного комбината по переработке качканарских титаномагнетитовых руд из этих отходов получали лишь $^2/_3$ возможного количества щебня, а теперь потенциальные ресурсы сырья для получения щебня еще более возросли. На железных рудниках Среднего Урала в отвалах накапливается более 10 млн. $м^3$ камня в год (Попов В. М., 1964).

Известно, что комплексное использование сырья и отходов дает, как правило, большой экономический эффект. Так, при производстве серной кислоты из отходящих сернистых газов медеплавильных заводов удельные капитальные затраты на 30% ниже, чем при получении ее из серного колчедана и пиритных концентратов, а удельная себестоимость продукции снижается на 40%; комплексное использование алюминиевого сырья на Уральском алюминиевом заводе может повысить норму рентабельности предприятия более чем вдвое; многоми лионную экономию по текущим затратам и капитальным вложениям обеспечивает более полная замена ряда применяемых строительных материалов шлаковыми изделиями; получение щебня из отходов уральских обогатительных фабрик обходится в несколько раз дешевле, чем при разработке специальных каменных карьеров, и т. д. (Голынский, 1963; Калягина, 1964; Каменецкий М. И., 1964; Попов В. М., 1964).

Однако в ряде случаев полное использование всех компонентов комплексного уральского сырья и отходов его переработки наталкивается на трудности экономического характера. Извлечение тех или иных компонентов оказывается неэкономичным, возникают затруднения со сбытом некоторых видов продукции, получаемых в массовых количествах

---

[1] На медных заводах страны (из которых значительная часть находится на Урале) и на свинцовых заводах накопилось около 30 млн. *т* шлаков, содержащих до 1,4 млн. *т* цинка, 150 тыс. *т* свинца, 130 тыс. *т* меди, а также благородные и редкие металлы (Голынский, 1963).

(например, щебня), резко снижается эффективность применения малотранспортабельных изделий (главным образом строительных материалов) с увеличением радиуса их доставки потребителям. Не менее важно и то обстоятельство, что всестороннее использование комплексного сырья требует высокого уровня техники и организации производства.

Одновременно технический прогресс открывает на Урале все новые возможности разработки месторождений минерального сырья, ранее считавшихся непригодными для эксплуатации. Так, например, роль технического прогресса ярко проявилась при освоении титаномагнетитовых руд Среднего и Южного Урала. Эти руды стали известны на Урале около 200 лет назад, однако, поскольку они упорно не поддавались металлургической переработке, то систематическая разведка их и не производилась, пока не были разработаны передовые методы массовой добычи руд и горнообогатительной техники. В конце 20-х годов нашего столетия советские металлурги творчески разработали методы обогащения и доменной плавки титаномагнетитов Кусинского месторождения, а несколько позднее и Первоуральского месторождения, с комплексным использованием их основных компонентов (Минеральные ресурсы Урала, 1934). В результате, например, Качканарское месторождение титаномагнетитов, еще в 20-х годах не имевшее разведанных запасов и оценивавшееся как непромышленное, ныне является крупнейшим месторождением железных руд на Урале. Целую эпоху в развитии уральской цветной металлургии составило внедрение техники переработки руд с невысоким содержанием металла, а в области комплексного использования медноколчеданных руд — разработка и применение методов селективной флотации.

На очереди стоят также новые проблемы более эффективного и полного использования многих видов уральского комплексного сырья, в том числе усовершенствование техники обогащения и переработки железо-хромо-никелевых руд и использования сидеритов, развитие методов селективной флотации многокомпонентного рудного и нерудного сырья и ряд других.

РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛУРГИИ И ЕЕ РУДНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ

На территории Среднего и Южного Урала (вместе с Серовским промышленным узлом) сосредоточено все производство черных металлов Уральского экономического района. Около $^{9}/_{10}$ чугуна выплавляется на четырех крупнейших предприятиях: Магнитогорском, Нижне-Тагильском, Орско-Халиловском комбинатах и Челябинском заводе. Кроме того, насчитывается более 15 старых металлургических заводов, из которых некоторые слились с другими производствами (металлообрабатывающими, цементными); их роль относительно более значительна по производству стали и проката. Заметное место принадлежит малой металлургии, созданной при новых крупных предприятиях машиностроения. Действуют мощные трубные заводы (Челябинский, Первоуральский, Каменск-Уральский, Северный) и ряд заводов ферросплавов.

Ресурсы железных руд Среднего и Южного Урала используются с большой интенсивностью. Так, балансовые запасы железных руд на этой территории оценивались на 1 января 1958 г., считая по запасам извлекаемого железа, в 5,5% общесоюзных, или в 1,4 млрд. *т*, а количество ежегодно добываемых руд составляло 31% добычи железных руд в СССР (Браун, Покровский, 1960) [1]. С того времени балансовые запа-

[1] Запасы извлекаемого железа определены указанными авторами по отчетным данным о потерях железа при добыче и обогащении. По СССР в целом эти запасы составили около 80% всего железа в балансовых запасах руды в недрах, а по Уралу — 70%, в основном из-за повышенных потерь железа (35%) при обогащении вкраплен-

сы железных руд Среднего и Южного Урала увеличились наполовину, но почти на столько же возросла и добыча руды. Разведанные запасы железных руд могли бы обеспечить заводы Среднего и Южного Урала при современном уровне выплавки чугуна примерно на 100 лет. Однако, учитывая предстоящее увеличение производства уральского чугуна, разведанные запасы железных руд местных месторождений могут обеспечить металлургию Среднего и Южного Урала на значительно меньший срок. С открытием в 40-х годах Кустанайской группы месторождений железорудная база уральской металлургии значительно расширилась. Балансовые запасы железных руд этих месторождений были определены (на 1 января 1958 г.), считая по извлекаемому железу, в 3,5 млрд. *т*, или в 14% суммарных запасов СССР. Из них на богатые магнетитовые руды приходилось более 0,8 млрд. *т*. К настоящему времени разведанные ресурсы кустанайских руд еще более возросли. Экономические показатели разработки железорудных залежей Кустанайской области, особенно богатых руд, являются одними из лучших в стране.

В результате современные предпосылки в отношении наличия сырья позволяют намного увеличить выплавку чугуна на Среднем и Южном Урале с сохранением нового уровня производства металла в течение длительного срока. Разведанные запасы вполне обеспечивают намеченное расширение уральской металлургии в текущей пятилетке. Однако выявленные месторождения нуждаются в детальном изучении; необходимо также провести серьезную работу по их освоению, рационализации использования и развернуть геологические поиски новых залежей железных руд в расчете на дальнюю перспективу.

По структуре рудной базы, особенностям и задачам ее развития черная металлургия Среднего Урала существенно отличается от металлургии Южного Урала. На Среднем Урале, где производится расширение Нижне-Тагильского комбината (первая и вторая очереди) и Чусовского завода, черная металлургия продолжает базироваться на залежи уральских железных руд. Главную роль здесь играют качканарские титаномагнетитовые руды. Важное значение сохраняют, кроме того, железные руды давно разрабатываемых месторождений Тагило-Кушвинского рудного района и титаномагнетиты Первоуральского месторождения с общими балансовыми запасами в несколько сотен миллионов тонн.

Систематическая добыча качканарских титаномагнетитов началась только в 1963 г., когда на Гусевогорском месторождении была введена в эксплуатацию первая очередь горнообогатительного комбината, рассчитанная на выдачу 3 млн. *т* концентрата в год (полная мощность комбината 6 млн. *т*). В перспективе будет необходимо построить второй комбинат такой же мощности, который будет работать на базе собственно Качканарского месторождения. Главным потребителем качканарских руд является Нижне-Тагильский металлургический комбинат, расположенный примерно в 100 *км* от места их залегания.

Разработке залежей качканарских титаномагнетитов благоприятствуют концентрация огромных запасов (около 12 млрд. *т*) на небольшой площади, возможность массовой открытой добычи, легкость обогащения, незначительность вредных примесей в руде (фосфора 0,12%, серы 0,04%), наличие ценных попутных компонентов, из которых главный — ванадий. Однако из-за низкого содержания железа в руде (в среднем 17%, при колебании от 14 до 34%) и больших потерь при обогащении качканарские титаномагнетиты являются относительно дорогим сырьем. Тем не менее, переработка этих руд на Нижне-Тагильском комбинате достаточно эффективна; себестоимость чугуна по окончании первой очереди

ных титаномагнетитов. Однако поскольку техника добычи непрерывно совершенствуется, то данные о запасах извлекаемого железа имеют условный характер.

будет здесь ниже, чем средняя по всем крупным строящимся и проектируемым заводам страны, а по окончании второй очереди — лишь немного выше, но при коротких сроках окупаемости капитальных вложений. Важную роль играют экономичность расширения комбината, близость к нему рудных залежей и выгоды комплексного использования сырья.

Наряду с содержащимся в рудах железом используется ванадий. Некоторое удешевление получаемого железо-ванадиевого концентрата может быть достигнуто при переработке на щебень отходов обогащения и вскрышной горной породы (Осинцев, 1960). Качканарские руды содержат платину, но пути экономичного извлечения ее пока не найдены. Для повышения эффективности работы Нижне-Тагильского комбината важно также лучше использовать руды Тагило-Кушвинского железорудного района, в том числе путем более глубокого их обогащения, большего перевода железа в концентрат и снижения в нем влаги и повышения содержания железа в агломерате. Целесообразно извлечение из железных руд Высокогорского месторождения других металлов (ежегодно теряются тысячи тонн меди и много кобальта). Подсчитано, что полное использование вскрышных пород и отходов обогатительных фабрик на рудниках Тагило-Кушвинского района, принадлежащих комбинату, позволит снизить себестоимость всей добываемой товарной руды на 1,5 млн. руб. в год (Попов В. М., 1964).

За последнее время большие изменения произошли в оценках рудно-сырьевых ресурсов в районе Серовского металлургического комбината. Разведанные близ Серова новые месторождения — Северо-Песчанское и Ново-Песчанское — увеличили местные рудные ресурсы в пять раз. Одно Северо-Песчанское месторождение имеет более 100 млн. *т* руды с содержанием железа больше 50%. Сооружение на нем первой мощной шахты уже начато. Возможно организовать получение из местных комплексных руд (ауэрбаховские медистые магнетиты, северопесчанские руды) железного, медного и кобальтового концентратов.

Новые проблемы развития уральской металлургии в дальней перспективе выдвинуты в связи с открытием в междуречье Каквы и Турьи крупного Серовского месторождения железо-хромо-никелевых руд с прогнозными запасами в миллиарды тонн. Содержание железа в рудах достигает 34,5%, хрома — 1,4 — 1,6%, никеля — 0,2% (Скобников, 1957). По условиям залегания руды возможна экономичная разработка месторождения открытым способом. Однако еще неясна технологическая схема переработки серовских комплексных руд, в частности методы очистки железного концентрата от окиси хрома, затрудняющей плавку.

Геолого-поисковые работы, проводимые на Среднем Урале и прилегающей к нему части Северного Урала, дают основание считать, что местная железорудная база будет в перспективе еще более расширена. Только за последние годы выявлены новые рудные месторождения, обладающие по прогнозам значительными запасами (например, Комбаихинское и Большереченское месторождения магнетитовых руд).

На Южном Урале, который остается основным производителем металла во всем Уральском экономическом районе и где все крупнейшие металлургические предприятия продолжают сильно расширяться, широко применяются кустанайские железные руды. Уже в настоящее время на Магнитогорский комбинат, а частично также на Челябинский завод и Орско-Халиловский комбинат поступают миллионы тонн этих руд в виде концентрата и окатышей, а в перспективе Кустанайские железорудные месторождения станут главной рудной базой металлургии Южного Урала.

Производительность Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината, работающего на кустанайских магнетитовых рудах, увеличится за период с 1966 по 1970 г. до 30 млн. *т* в год. В текущем пятиле-

тии будет начато строительство Качарского горнообогатительного комбината, базирующегося на богатых кустанайских рудах. Кроме того, уже приступлено к освоению огромных ресурсов бурых железняков Кустанайской области, которые намечается использовать (с соответствующей перестройкой технологии выплавки чугуна) одновременно для нужд Южного Урала, Казахстана и Западной Сибири. За пятилетку будет введена в действие первая очередь Лисаковского горнообогатительного комбината. Кустанайские руды рассматриваются как завозные, но залежи их находятся от Магнитогорска и Челябинска на расстоянии лишь 300—350 *км*. При этом Бакальские месторождения, питающие Челябинский завод, удалены от него на 270 *км*. До Орско-Халиловского комбината расстояние кустанайских месторождений больше и составляет около 500 *км* [1].

Несмотря на происходящие изменения рудной базы черной металлургии Южного Урала, местные ресурсы железных руд в течение длительного времени будут играть важную роль в сырьевом балансе южноуральских заводов. Запасы железных руд Южного Урала составляют по всем категориям немногим меньше 2 млрд. *т*, из которых бо́льшая часть приходится на Бакальский, Халиловский и Магнитогорский рудные районы.

Для Магнитогорского комбината, наиболее интенсивно вовлекающего в переработку кустанайские руды, вопрос полного использования местного железорудного сырья имеет огромное значение. Отработка Магнитогорского месторождения с запасами около 200 млн. *т* связана с использованием бедных сернистых руд, которые ранее не добывались или оставались в отвалах, где их скопились десятки миллионов тонн. Несмотря на необходимость завоза большей части потребляемой руды, магнитогорский чугун остается самым дешевым в стране.

На Орско-Халиловском комбинате выявилась целесообразность создания двух технологических потоков: одного для производства углеродистого металла из кустанайских руд и другого для получения природно-легированного металла из местных железо-хромо-никелевых руд Халиловского рудного района, запасы которого превышают 300 млн. *т* (среднее содержание железа 33%), что обеспечивает проектируемые потребности комбината на долгие годы. Подготовка комплексных халиловских руд к плавке и их переработка представляют сложную технологическую задачу, еще полностью не решенную. Выдвинуто предложение об использовании широко распространенных в Халиловском рудном районе железистых конгломератов (Герасимов А. и др., 1957). На комбинате намечается использовать железные концентраты, которые будут получать при переработке буруктальских никелевых руд.

Серьезного внимания требует вопрос о наиболее рациональном использовании ресурсов Бакальского рудного района, который еще в отдаленном прошлом прославился «нулевыми» марками руд, особенно чистыми в отношении примеси серы и фосфора. За последнее время разведанные залежи железных руд здесь резко возросли, что выдвинуло Бакальский район на одно из первых мест на Урале (запасы свыше 1 млрд. *т*). В Бакальском рудном районе преобладают сидеритовые руды с невысоким содержанием железа (26—43%). Работающие на бакальских рудах небольшие заводы (Ашинский и Саткинский) освоили их переработку при содержании в шихте 50—60% обожженных сидеритов. Но основному потребителю руд Бакальского района — Челябинскому заводу — сидериты доставляют немало хлопот, в частности из-за большей чувствительности крупных доменных печей к магнезиальным шлакам (Пузырев, 1962). Очевидна необходимость улучшения спосо-

[1] Кустанайские руды, поставлявшиеся в Нижний Тагил, транспортировались за 750—800 *км*.

бов подготовки и доменной плавки бакальских сидеритов наряду с установлением строго регламентированной шихты для Челябинского завода, использующего несколько видов руды и агломерата.

Большой интерес для уральской металлургии представляют дальнейшие разведки железных руд в местах поднятия палеозойского фундамента в пределах Курганской области, где недавно было установлено наличие залежей богатых магнетитовых руд.

Почти все предприятия цветной металлургии Уральского района размещены в пределах Среднего и Южного Урала (включая район г. Серова). Старейшая отрасль — медная промышленность. Медеплавильные предприятия приурочены к зеленокаменной полосе Тагильско-Магнитогорского синклинория и располагаются меридионально вытянутой цепочкой (Красноуральский, Кировградский комбинаты, Среднеуральский завод, Карабашский комбинат, Медногорский завод). Черновая медь поступает для рафинирования на электролитные заводы — Верхнепышминский (под Свердловском) и Кыштымский.

Медеплавильные заводы создавались в главных районах скопления медноколчеданных руд, на базе которых строились рудники с шахтной добычей. Часть рудников давала одновременно серный колчедан, а с введением селективной флотации на обогатительных фабриках стали выдаваться, кроме медных концентратов, пиритные концентраты для химической промышленности и цинковые концентраты для производства цинка (Челябинский завод). Остальные извлекаемые компоненты медноколчеданных руд получаются на разных стадиях их переработки и при электролизе черновой меди.

В течение длительного времени разведки новых залежей руд велись в недостаточном объеме и не приносили ожидаемых результатов. Это привело к дальнему завозу руд и концентратов, достигшему больших размеров. Резкий перелом в развитии рудно-сырьевой базы наступил лишь в конце 50-х годов после выявления северо-западнее Орска крупного Гайского месторождения богатых медноколчеданных руд. Его сразу же начали разрабатывать, и на основе этих руд в текущей пятилетке будет завершено создание большого горнообогатительного комбината. Разведан еще ряд месторождений (Джусинское, Южно-Гайское и др.); увеличены также балансовые запасы многих ранее известных рудных районов, включая месторождения зауральской Башкирии (Учалинское, Сибайское, Озерное, им. XIX партсъезда). Развитие открытых разработок (Блявинское, Сибайское, отчасти Гайское месторождения и др.) повысило эффективность добычи руд. В результате сложились предпосылки существенного улучшения обеспеченности местным сырьем уральских заводов, выплавка меди и цинка на которых за период с 1966 по 1970 г. значительно увеличится. Полное решение этой задачи требует дальнейшего развития геолого-разведочных работ. Они должны также содействовать смягчению образовавшегося несоответствия в географии новых рудных баз, расположенных преимущественно на Южном Урале, и основных производственных мощностей, приуроченных к Среднему Уралу. Гайское месторождение, например, расположено в 850—1000 *км* от медеплавильных центров Среднего Урала; Учалинский рудный район находится на расстоянии 350—400 *км* (по существующему кружному пути) от ближайшего крупного медеплавильного завода в Карабаше. Устранению дальних перевозок руды будет способствовать освоение Волковского месторождения комплексных медно-железо-ванадиевых руд. Оно расположено около Красноуральского горнометаллургического комбината — самого северного на Среднем Урале. Удельные капитальные затраты и себестоимость 1 *т* руды на Волковском руднике первой очереди меньше, чем на Учалинском и Сибайском месторождениях (Фирсов, 1960).

Для развития медно-цинковой промышленности Среднего и Южного Урала особенно важно устранение отмечавшихся выше потерь сырья при добыче и переработке руд. В этой связи можно упомянуть об одном еще мало используемом резерве — получении дополнительной меди методом подземного выщелачивания ее из рудничных вод, что может дать не меньше 6,5—7 тыс. *т* меди в год (Юдыцкий, 1960).

Уральская никелевая промышленность сложилась в основном в двух центрах: в Верхнем Уфалее, где никель получается из руд, приуроченных к контакту змеевиковых пород с известняками, и в Орске, где размещается Южно-Уральский никелевый комбинат, базирующийся на месторождениях коры выветривания змеевиковых пород, которые образуют обширную никеленосную провинцию, заходящую и на смежные территории Казахстана. Кроме того, месторождения Среднего Урала используются для получения никелевого роштейна в г. Реже.

Наряду с развитием действующих предприятий и улучшением показателей их работы создается новый горнометаллургический комбинат на базе недавно открытого на юго-востоке Зауралья Буруктальского месторождения никелевых руд. Извлечение никеля проектируется в размере 80—85%, кобальта — 55—65%, железа — 45—60% (Харин, 1962). Эффективное использование буруктальских руд связано с освоением сложных технологических процессов их переработки.

Урал был пионером развития в России золото-платиновой промышленности. Здесь разрабатываются коренные золоторудные месторождения, располагающиеся в меридиональной полосе интрузий гранитов, золотые россыпи в отложениях речных долин (в основном на восточных склонах Уральских гор) и, кроме того, извлекается золото из комплексного сырья (медноколчеданные руды). По ресурсам и добыче золота выделяется Южный Урал. На Среднем Урале, помимо ряда месторождений золота, сосредоточена наиболее богатая часть платиноносного пояса Урала, с которой связаны коренные месторождения и разрабатываемые россыпи платины. Перед золото-платиновой промышленностью стоят задачи лучшего извлечения основных и попутных металлов из рудной породы и более полного освоения выявленных месторождений. Перспективны разведки россыпей золота в мезозойских, четвертичных и отчасти в третичных отложениях (Геология россыпей, 1965).

М е т а л л у р г и я   л е г к и х   м е т а л л о в представлена Каменск-Уральским и Краснотурьинским алюминиевыми заводами, Березниковским титано-магниевым комбинатом, Соликамским магниевым заводом и горными предприятиями по добыче руды — в основном североуральскими бокситовыми рудниками и комплексными шахтами на Верхне-Камском месторождении калийно-магниевых солей, выдающими сильвинитовые и карналлитовые руды. Таким образом, алюминиево-магниевая промышленность Уральского района сосредоточена на Среднем Урале и в прилегающей к нему части Северного Урала (кроме того, небольшая добыча бокситов невысоких сортов ведется на южноуральских рудниках).

Сырьевые ресурсы как по размерам, так и по высокому качеству обеспечивают дальнейшее развитие уральской металлургии легких металлов. Производству магния благоприятствуют и возможности кооперирования его с химическими предприятиями. Однако напряженность топливно-энергетического баланса промышленного Урала делает целесообразным вывоз бокситовых руд и полупродукта из них в районы, богатые энергией. В связи с этим преимущественное развитие в уральской алюминиевой промышленности получает производство глинозема.

Подсчеты показывают, что и уральское магниевое сырье можно достаточно экономично транспортировать в случае необходимости в другие районы.

Развивающаяся металлургия Среднего и Южного Урала должна остаться и в дальнейшем одним из важных поставщиков металла в другие районы СССР. Наряду с этим осуществляемое более равномерное распределение металлургического производства по территории страны повышает обеспеченность ряда районов собственной металлопродукцией, что позволит в перспективе намного расширить переработку уральского металла на месте его получения.

ОСВОЕНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современная химическая промышленность Среднего и Южного Урала, охватывающая почти все химическое производство Уральского экономического района, отличается разнообразием отраслевого состава. Виднейшее место принадлежит основной химической промышленности, включая предприятия по производству минеральных удобрений. Развиты коксохимия, производство красителей и некоторые другие отрасли. Значительно слабее представлены новейшие отрасли органического синтеза. Среди крупных экономических районов СССР Урал находится на четвертом-пятом месте по валовой продукции химической промышленности.

Ресурсы минерального химического сырья на Среднем и Южном Урале представляют в целом весьма крупную и разностороннюю основу для развития здесь большой химии. Характернейшей особенностью ее минерально-сырьевой базы является огромная роль в ней вторичных сырьевых ресурсов или отходов цветной металлургии, коксового производства, нефтепереработки и ряда других промышленных отраслей. Именно химической промышленности принадлежит особенно выдающаяся роль в комбинировании уральского производства и в комплексном использовании сырья.

Прочной сырьевой базой обеспечены отрасли основной химии Среднего и Южного Урала. Для содового производства имеются огромные запасы поваренной соли и химически чистые известняки, для производства аммиака — кизеловский кокс, отходы коксования и растущие ресурсы нефтяных газов, для сернокислотной промышленности — богатейшие ресурсы серного сырья и т. д. Производство соды, связанного азота и азотистых соединений, хлора и его производных сосредоточено в Березниках, серной кислоты — в Перми, Полевском, Березниках и в центрах цветной металлургии (Красноуральске, Кировграде, Ревде, Медногорске, а также на базе отходов Челябинского цинкового завода). Вырабатываются также другие кислоты, соли и щелочи (соляная кислота, хромовые, фтористые соли и т. д.). Отрасли основной химии, образующей фундамент многих перерабатывающих химических производств, продолжают развиваться.

Важной проблемой является наиболее эффективное использование уральского серного сырья. Сера и ее соединения содержатся в серных колчеданах Среднего и Южного Урала, запасы которых составляют бо́льшую часть общесоюзных, в отходах флотации медного колчедана, превращаемых в пиритные концентраты, в сернистых газах медеплавильных, цинковых и никелевых заводов, в сульфидных железных рудах Магнитогорска, сернистой нефти Приуралья, кизеловских углях и во многих других полезных ископаемых, для которых они являются вредной примесью. Потенциальными источниками производства серной кислоты служат залежи гипса и ангидрита на западном склоне Урала. Наиболее транспортабельные виды серного сырья (сухие пириты, серный колчедан) в больших количествах отправляются с Урала в другие районы, а частью перерабатываются в пределах самого района, наряду с исполь-

зованием на месте сернистых газов цветной металлургии. По производству серной кислоты Урал стоит на втором месте среди крупных экономических районов СССР. Но ресурсы сернистых газов освоены еще слабо.

Между тем, газовые отходы цветной металлургии представляют, как было показано выше, высокоэффективное серное сырье. Использование их необходимо к тому же для устранения загрязненности атмосферы и безвозвратных потерь ценного сырья (теряется подавляющая часть сернистых газов). Основной путь утилизации сернистых газов — производство серной кислоты, которое в 1958—1965 гг. было на некоторых заводах расширено, а на других налажено (Среднеуральском, Медногорском, Челябинском цинковом заводах и др). и должно быть в текущей пятилетке еще более увеличено. Перевозки серной кислоты затруднены, что повышает целесообразность создания на месте ее получения кислотоемких производств, среди которых видное место принадлежит промышленности минеральных удобрений.

На предприятиях туковой промышленности Среднего и Южного Урала вырабатываются все три вида минеральных удобрений: калийные, азотные и фосфорные. Все производство их на Урале (точнее на Среднем и Южном Урале) составляет 22,4% общесоюзного (Некрасов, 1964), причем главная доля приходится на калийные удобрения, в то время как азотные, а также фосфорные (поглощающие основную массу серной кислоты) имеют значительно меньший удельный вес.

Урал призван сыграть важную роль в реализации программы ускоренного развития производства минеральных удобрений. Предприятия уральской калийной промышленности сохранят значение основных поставщиков калийных солей, хотя доля их в общесоюзном масштабе будет понижаться в связи с развитием добычи этих солей в других районах страны. В дополнение к двум действующим калийным комбинатам в Соликамске и Березниках (мощность последнего будет в текущей пятилетке еще более увеличена) строится второй Березниковский калийный комбинат, который будет давать 3 млн. *т* минеральных удобрений в год. Исключительно мощная сырьевая база (более $^3/_5$ всех ресурсов калийных солей СССР в 1963 г.) и хорошие экономические показатели разработки Верхне-Камского месторождения обусловливают целесообразность дальнейшего развития уральской калийной промышленности. В зависимости от результатов разведки недавно открытого Линевского месторождения на юге Предуралья (бассейн Илека) и выявленных залежей калийных солей в соседней Башкирии (бассейн Белой) может встать вопрос о создании нового центра их добычи, расположенного среди обширнейших массивов сельскохозяйственных полей. Отсутствие растворимых сульфатов в верхнекамских калийных солях относительно упрощает их переработку, но для производства из них бесхлорных удобрений, необходимых многим чувствительным к хлору сельскохозяйственным культурам (плодовоягодным, картофелю, табаку и др.), хлористые соединения калия следует перевести в сернокислые (с применением серной кислоты) и другие соединения.

Разработка Верхне-Камского месторождения дает одновременно сырье для производства концентрированных удобрений, магния, искусственного рассола (для содового производства) и другой продукции. Важное значение имеет намечаемое более полное использование солей попутной добычи с получением пищевой соли, расширением выпуска хлорной и другой продукции, а также организация рационального хранения остающихся соляных отходов вместо сброса их в Каму. Нельзя забывать, что главное добываемое сырье — сильвинит — содержит около 80% хлористого натрия, являющегося в настоящее время балластом и чежелательной примесью.

Расширению производства фосфорных удобрений, сосредоточенному в Перми, Красноуральске, Ревде, частично близ Аши (фосфоритовый рудник), благоприятствует, помимо обилия ресурсов для получения серной кислоты, наличие крупных потребителей этих удобрений на Среднем и Южном Урале и на прилегающих территориях с развитым сельским хозяйством (15—20% всех посевов в СССР). Но основное фосфорное сырье высокого качества приходится завозить из Хибин. Положение может улучшиться, если будет решен вопрос эффективной переработки фосфоритового сырья соседних месторождений (Вятского, Актюбинского, Селеукского). Большое значение будет иметь комплексное использование фосфористых железных руд Лисаковского месторождения. Кроме того, на Среднем Урале возможно частичное получение местного сырья при флотации фосфорсодержащих комплексных руд Волковского медно-железо-ванадиевого месторождения. Большое развитие получает производство суперфосфата на базе серной кислоты, получаемой из газов Среднеуральского медеплавильного завода в Ревде.

Производство азотных удобрений должно увеличиваться прежде всего на действующих предприятиях, представленных Березниковским азотнотуковым заводом, который намечено перевести на западносибирский газ, а также химическими цехами, размещенными в крупных металлургических центрах (в Магнитогорске, Челябинске, Нижнем Тагиле и Новотроицке), вырабатывающими азотные туки из отходов (аммиачной воды) коксовых заводов. По сырьевым условиям в перспективе возможно создание новых предприятий на основе природного газа и отходов нефтепереработки или коксовых газов и попутно получаемого азота с широким использованием выгод кооперирования металлургического и химического производств. Уязвимым местом являются относительно невысокие суммарные энерго-экономические показатели Среднего и Южного Урала. Межрайонное значение уральской туковой промышленности усиливает необходимость выпуска концентрированных удобрений, наиболее удобных для транспортировки, а производство на ее предприятиях всех трех главных видов удобрений существенно облегчает задачу производства весьма эффективных комбинированных туков.

На предприятия Среднего и Южного Урала ежегодно завозится более 20 млн. *т* углей для коксования; кроме того, для получения кокса используется свыше 2 млн. *т* кизеловских углей. Развитие уральской металлургии обусловливает дальнейшее увеличение выжига кокса и тем самым существенно расширяет сырьевую базу для производства химических продуктов коксования, уже созданного во всех главных центрах черной металлургии Среднего и Южного Урала и в Кизеловском угольном бассейне (г. Губаха). Отходы коксования, помимо уже упомянутого использования их азотнотуковой промышленностью, широко применяются для получения многих видов химических полупродуктов и готовых коксохимикатов, потребляемых различными отраслями народного хозяйства в пределах Урала, а также в больших количествах и в других районах страны.

В числе потребителей коксохимической продукции на Среднем и Южном Урале следует отметить предприятия самой химической промышленности: развивающееся производство органических красителей в Березниках и Пермском промышленном узле (бензол, нафталин, антрацен, карбазол и др.), химико-фармацевтические предприятия, изготавливающие пиридин, чистые бензольные и многие другие продукты, предприятия резиновой промышленности (Свердловск, Оренбург), и в особенности быстро растущий перспективный потребитель — новейшие отрасли органического синтеза. Для этих отраслей коксохимическая промышленность Среднего и Южного Урала должна давать больше фенола, крезола, метанола и еще ряд полуфабрикатов.

На территории Среднего и Южного Урала имеются и более экономичные виды вторичного, а также первичного сырья, необходимые для производства продуктов органического синтеза и синтетических материалов, а именно, попутные газы нефтедобычи и газы нефтепереработки. В Орске на отходах переработки нефти Башкирии и Казахстана работает завод по производству синтетических спиртов. Создается комплекс химических производств на нефтеперерабатывающем заводе в Перми, который начал работать на нефти Татарской АССР и Башкирской АССР, а теперь использует нефть Пермской области. Судя по благоприятным прогнозам развития нефтегазодобычи на Среднем и Южном Урале, ресурсы попутных нефтяных газов будут здесь возрастать. Кроме нефтегазохимии и коксохимии, на Среднем и Южном Урале довольно широко представлена и лесохимическая промышленность, продукция которой также частью используется для производства продуктов органического синтеза.

Согласно предложенной недавно схеме зонального размещения химической промышленности страны (Некрасов, 1964), Средний и Южный Урал можно было бы отнести по перспективам развития полимерной промышленности к территориям, переходным от первой зоны высокой концентрации этих производств ко второй зоне в основном сбалансированного производства и потребления химических продуктов. Важным фактором, ограничивающим рост ряда отраслей производства полимеров, здесь опять-таки является энергетика, а на восточном склоне Урала и напряженность водного баланса.

Большое значение для развития уральского производства синтетических материалов имеет решение о строительстве завода синтетического каучука в г. Чайковском на Каме. Продолжается расширение существующих заводов пластических масс в Свердловске и Нижнем Тагиле. Экономически оправдана организация производства трудоемких видов синтетического волокна. Хорошие предпосылки имеются для увеличения на Среднем и Южном Урале производства конечных продуктов из синтетических материалов, отличающихся трудоемкостью и в то же время невысокими удельными затратами топлива и сырья. Таковы, например, многие виды изделий из пластмасс, синтетического каучука и других полимерных материалов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Богатыми природными ресурсами для развития добычи многих видов нерудного ископаемого сырья обладает вся Уральская горная страна. Территория же Среднего и Южного Урала отличается главным образом большей разведанностью месторождений этих видов сырья и концентрацией здесь основных предприятий по их добыче и переработке. В связи с разнообразием производств, относящихся к промышленности нерудных полезных ископаемых, целесообразно рассмотреть их по отдельным группам.

Первую группу производств образуют предприятия по добыче и обработке особенно ценных и редких видов нерудного сырья: асбеста, графита, талька, драгоценных и цветных камней, вермикулита и некоторых других. Эти виды сырья и изделия из них могут удовлетворять потребности многих районов страны и отчасти нужды экспорта, выдерживая перевозки на тысячи километров.

Урал до сих пор сохраняет монопольное положение в стране по добыче асбеста, хотя доля его по ресурсам асбестового сырья значительно снизилась (до $^3/_5$) в результате открытия месторождений этого полезного ископаемого в Казахстане, Восточной Сибири и Средней Азии. В перспективе роль уральского асбеста в общесоюзной добыче умень-

шится (в частности, в связи с освоением Джетыгаринского месторождения в Казахстане), но абсолютные размеры асбестовых разработок на Урале должны возрастать, чему благоприятствуют высокое качество уральского асбеста, мощность основных залежей, экономичность расширения действующих предприятий и удобство географического положения.

На Среднем Урале продолжаются разработки знаменитого Баженовского месторождения, открытого еще в 1885 г. На его базе сложился один из крупнейших в мире комплексов предприятий по добыче и обогащению горной породы, содержащей хризотил-асбест. В текущем пятилетии мощность Баженовского асбестового комбината увеличится. Освоение асбестовых залежей намного облегчено созданием мощных механизированных карьеров с проектной глубиной до 500—680 *м*. Строится самая большая в мире обогатительная фабрика, равная по мощности всем действующим фабрикам на Баженовском месторождении и позволяющая вовлечь в переработку также горные породы с менее высоким содержанием асбеста.

Асбест добывается на Среднем Урале и на других небольших месторождениях. На Южном Урале вовлекается в эксплуатацию новое крупное месторождение хризотил-асбеста (Киембайское). Хотя суммарные выявленные ресурсы уральского асбеста велики, необходимо вести поиски новых залежей амфибол-асбестов, обладающих специфическими полезными свойствами. Общегеологические предпосылки для их поисков здесь благоприятны (Соболев, Соболева, 1960). Важной задачей является широкое использование асбестовых отходов, чему будет способствовать выдача специально подготовленного обедненного щебня с сооружаемой в г. Асбесте мощной асбестообогатительной фабрики. Опыты, проведенные в пригородном совхозе около г. Асбеста, указывают на возможность применения в качестве удобрения асбестовой пыли, содержащей окись магния, кальций и другие полезные элементы. Основная часть добываемого асбеста будет и в перспективе вывозиться с Урала, но одновременно целесообразно продолжать развитие перерабатывающих асбест производств на месте добычи для удовлетворения нужд самого района и соседних территорий.

Уралу принадлежит видная роль в стране по добыче и обработке графита, в основном чешуйчатого, залежи которого простираются прерывистой полосой по восточному склону Среднего и Южного Урала. Главный центр этой отрасли промышленности — Кыштым, где находится графитовый комбинат, обеспечиваемый сырьем из расположенного поблизости Тайгинского месторождения. Рост потребности (в том числе и на Урале) в графите для атомной энергетики, производства электродов и других нужд требует более полного освоения ресурсов уральского графитового сырья и расширения разведок.

По использованию тальковых месторождений Урал выделяется как в отношении добычи высокосортных талькитов и получения тальковой пудры (Миасский тальковый комбинат), так и по производству тально-магнезитовых огнеупорных материалов. Для решения задачи расширения в СССР сырьевой базы для производства чистого молотого талька важное значение имеет выявление новых залежей качественных талькитов (в том числе в районе Миасса, где разрабатываются Красно-Полянское и Ильменское месторождения). Не менее важно развитие на эксплуатируемых месторождениях Среднего и Южного Урала (огромное Шабровское месторождение близ Свердловска и Сыростанское в районе Миасса) комплексного использования тально-магнезитовых руд с получением, кроме огнеупорных материалов, талькового порошка и других ценных компонентов. Южный Урал — один из центров добычи вермикулита, которая продолжает расширяться (район Вишневых гор).

Большие, еще далеко не полностью раскрытые возможности имеются на Среднем и Южном Урале (а также и на севере Урала) по увеличению добычи замечательных уральских ограночных и поделочных камней, а также развитию художественной обработки камня, центром которой является Свердловск. Набор пригодных для использования материалов необычайно широк: от редкостных уральских алмазов, впервые найденных на Среднем Урале (бассейн Койвы), до широко распространенных ангидритов и селенитов района Кунгура[1]. Наряду с продолжением разработки россыпей алмазов на западном склоне Урала в бассейне Чусовой — по Койве и Вижаю — следует усиленно развивать дражные работы в бассейне Вишеры, где алмазные прииски богаче этим драгоценным камнем, а качество его выше, чем в бассейне Чусовой.

Вторая группа производств включает добычу и переработку огнеупорного сырья. Валовая продукция уральской промышленности огнеупоров, размещающейся на Среднем и Южном Урале, составляет более $^1/_3$ общесоюзной. Наличие мощного производства огнеупоров, опирающегося на местную сырьевую базу, благоприятствует развитию уральской индустрии, особенно металлургии. Потребность в огнеупорном сырье предприятий Среднего и Южного Урала измеряется миллионами тонн в год.

Значительное количество уральских огнеупоров вывозится, главным образом в восточные районы, но также и на запад[2]. Это в известной мере связано с монопольным положением Урала по производству магнезитовых огнеупоров из местного сырья (Саткинская группа месторождений) и частично с целесообразностью межрайонных поставок некоторых специальных видов огнеупорных изделий. Вывоз большого количества огнеупорных изделий в значительной мере связан и с отставанием в развитии промышленности огнеупоров на востоке СССР. Кроме того, имеют место неоправданные встречные перевозки, особенно шамотных изделий (завоз на Урал огнеупоров составляет около десятой части их местного производства).

Рост потребности в огнеупорах металлургии, машиностроения, химической промышленности и других отраслей народного хозяйства (в том числе и на Урале) обусловливает необходимость существенного расширения уральской огнеупорной промышленности. Местные сырьевые ресурсы в целом обеспечивают проектируемый на перспективу прирост огнеупорного производства.

Выявленные запасы сырья могут в течение длительного времени обеспечивать расширенное производство на Среднем и Южном Урале большей части видов так называемых основных огнеупоров. Очень велики ресурсы доломитов в месторождениях Сухореченском, Бойцовском, Лисьегорском (сильно выработанном), Карагайском (район Сатки), Бердяушском, Мечетинском (восточнее Орска), Кварненском, Журавлев Лог, Пашийский Гребешок, Белый Камень (близ Чусового) и ряде других. Весьма значительны запасы хромитов, пригодных для производства хромистых огнеупорных изделий (Сарановское месторождение на Среднем Урале), и тальковых материалов, уже упоминавшихся выше. Еще только начинают вовлекаться в разработку огромные ресурсы дунитового сырья, известного на Среднем Урале (гора Соловьева около Нижнего Тагила и др.). Практически неисчерпаемыми можно считать запасы сырья для производства кислых динасовых огнеупоров. Необхо-

[1] Изделия из уральских самоцветов, особенно из малахита, пользуются широким спросом и за рубежом, но пока экспортируется меньше 1% общего объема их производства (Гольдина, 1966).

[2] Из всех произведенных на Урале в 1960 г. огнеупорных изделий в пределах района было реализовано 68% (по тоннажу), вывезено в восточные районы — 21% и в западные районы — 11% (Стрелков, Никулин, 1962).

димые для него кварциты, используемые и в качестве флюсовых материалов, образуют мощные залежи на Среднем и Южном Урале (гора Караульная, Бакальское месторождение и др.). Имеются также большие залежи кварца (гора Хрустальная).

Несколько сложнее обстоит дело с ресурсами огнеупорных глин для получения самых распространенных шамотных изделий. Наибольшее промышленное значение имеют месторождения глин мелового возраста (Троицко-Байновское, Белкинское и др.), пластичных южноуральских глин третичного возраста (Нижне-Увельское, Бускульское, Кумакское и другие месторождения) и каолинов, приуроченных к корам выветривания гранитов (Кыштымское, Еленинское, Полетаевское и другие месторождения). Суммарные запасы этих глин исчисляются многими миллионами тонн. Однако уральские глины, по сравнению, например, с украинскими, отличаются повышенной насыщенностью окислами железа. Это обусловливает необходимость поисков новых залежей и развития селективной разработки уральских месторождений глин.

Уральская магнезитовая промышленность еще в течение ряда лет сохранит значение всесоюзного поставщика высококачественных магнезитовых огнеупоров, хотя в перспективе благодаря открытию залежей магнезитов в других районах СССР (Восточная Сибирь) эта отрасль производства разместится по стране более равномерно. К числу важных задач относится продолжение разведок Саткинско-Белорецкой группы магнезитовых месторождений, более полное использование сырья попутной добычи (доломитов) и отходов обжига магнезита, осуществление эффективных мер по борьбе с загрязнением г. Сатки и его окрестностей магнезитовой заводской пылью.

Расширение производства огнеупорных изделий на Среднем и Южном Урале должно происходить в основном на базе сложившихся центров в местах размещения месторождений и крупных металлургических производств (Сухой Лог, Богданович, Кыштым, Сатка, Нижний Тагил, Магнитогорск, Челябинск, Новотроицк и др.). Продолжают расширяться разработки используемых в металлургии флюсовых известняков, месторождения которых (преимущественно палеозойского возраста) распространены на Среднем и Южном Урале.

Третью, самую обширную группу производств, включаемую в состав промышленности нерудных ископаемых, представляют предприятия по производству минеральных строительных материалов. За годы Советской власти на Урале создано мощное производство разнообразных строительных материалов, сосредоточенное в основном на территории Среднего и Южного Урала. Уральская промышленность строительных материалов должна удовлетворять не только потребности района, но и способствовать лучшему обеспечению соседних равнинных территорий, где широко развернуто новое строительство и отмечается недостаток в некоторых видах строительных материалов (например, цементного сырья, гипса, извести, каменных материалов и др.). Кроме того, предприятия Среднего и Южного Урала должны будут и впредь поставлять отдельные виды продукции промышленности строительных материалов ряду районов страны (например, асбесто-цементные изделия).

Ускоренными темпами должно расти производство сборного железобетона, являющегося основой современного индустриального строительства, цемента, различных асбесто-цементных изделий, полимерных и ряда других видов строительных материалов. Вместе с тем, нельзя забывать и о традиционных местных строительных материалах (кирпич, мелкие бетонные блоки, гипс и др.), которые продолжают играть важную роль в строительстве, особенно сельском. Важно подчеркнуть, что при производстве полимерных строительных материалов в ряде случа-

ев весьма экономично использование и обычных материалов (например, в качестве наполнителей), в том числе таких массовых видов их, как диатомиты и асбестовые отходы (Гришманов, 1964).

Сырьевые ресурсы Среднего и Южного Урала могут обеспечить самое широкое развитие производства большей части видов строительных материалов. Как уже отмечалось, характерной чертой структуры сырьевой базы является наличие наряду с естественными первичными видами сырья огромных масс промышленных отходов, прежде всего металлургических шлаков, отходов обогащения рудосодержащих горных пород, золы теплоэлектростанций и других. Проблемы развития производства строительных материалов на Урале чаще всего заключаются не в отсутствии сырьевых ресурсов, а в выборе наиболее эффективных их видов, к тому же благоприятно расположенных относительно потребителей.

Сырьевая база развития промышленности строительных материалов на Среднем и Южном Урале имеет и некоторые слабости. Так, ощущается определенный недостаток разведанных месторождений стекольных песков, которые вообще встречаются в горном Урале не часто и обычно загрязнены окислами железа; практически отсутствуют выявленные залежи кондиционного мела; недостаточно равномерно распространены месторождения некоторых видов сырья, например, гипсов и ангидритов, приуроченных в основном к западному склону Урала, каолинов, связанных с отложениями восточного склона его, пластичных третичных глин, известных главным образом на Южном Урале, что приводит к сравнительно дальним перевозкам сырья. Целеустремленные разведочные работы могли бы в ряде случаев устранить или ослабить эти трудности.

Одной из важных задач геологических поисков является выявление залежей высокосортного сырья, в том числе высококачественных белых глин, каолинов, полевых шпатов, высших сортов уже упоминавшихся кварцевых песков, мела и ряда других. Существенное расширение ресурсов сырья высокого качества может быть достигнуто и путем развития техники обогащения нерудных полезных ископаемых.

Дальнейшее развитие производительных сил Среднего и Южного Урала и более полное комплексное использование его природных ресурсов обусловливают увеличение потребности этой части Уральского района в топливе и энергии. Сильно возрастает здесь применение наиболее экономичного нефте-газового топлива. В крупных размерах будут поступать газ и нефть из осваиваемых нефте-газовых месторождений Западно-Сибирской равнины (Тюменская область), откуда уже проложен первый газопровод на предприятия Урала (Игрим — Серов — Нижний Тагил). Намного увеличивается использование на Среднем и Южном Урале дешевого природного газа Средней Азии (прокладывается третья нитка газопровода Газли — Урал). Вместе с тем важно сохранить завоз для нужд предприятий Среднего и Южного Урала металлургического топлива из Кузбасса и Карагандинского бассейна, а также наиболее дешевых энергетических углей Сибири и Казахстана.

Большие изменения в схему энергоснабжения Среднего и Южного Урала внесет проектируемое объединение Единой энергетической системы Европейской части СССР с Единой энергосистемой Сибири и Казахской ССР. Осуществление этого проекта сделает экономичной переброску на Урал больших количеств дешевой гидроэнергии огромных сибирских гидростанций. Окажется эффективной и замена дальней транспортировки топлива на Урал передачей электроэнергии мощных тепловых электростанций Сибири новейшими средствами электронного транспорта.

Немалую роль в развитии и укреплении энергетики Среднего и Южного Урала будет в дальнейшем играть освоение наиболее экономичных местных видов энергоресурсов, в основном нефте-газовых месторожде-

ний. Следует продолжать разработку и местных залежей углей (за последнее время их добывалось около 55 млн. *т* в год), а также торфяных месторождений. Особенно необходимо всемерное освоение местных ресурсов нефти и газа — наиболее эффективных видов местного топлива. Геологические запасы нефтяных и газовых месторождений Среднего и Южного Урала создают предпосылки для значительного увеличения нефте- и газодобычи. Уже в текущем пятилетии суммарная добыча нефти и газа должна превысить размеры добычи местных углей и торфа (в расчете на условное топливо). Развитие нефте-газовой промышленности потребует не только более полного использования ресурсов эксплуатируемых групп месторождений, но и создания новых центров добычи нефти и газа в среднем и южном Предуралье. В юго-западном Предуралье, на территории Оренбургской области, кроме существующей нефте-газовой промышленности в районе Бугуруслана (Большекинельский вал), должны возникнуть новые нефтяные и газовые промыслы в полосе Бузулук — Сорочинск (Самаркинская дислокация), в бассейне Урала (Камелик — Чаганская флексура) и по западным предгорьям Южного Урала (частично промыслы уже создаются). Сильно разрастутся центральный и южный нефтедобывающие районы Камского Предуралья на территории Пермской области; возникнет нефтедобыча в Удмуртии. На базе местной и привозной нефти должна сильно расшириться нефтеперерабатывающая промышленность Среднего и Южного Урала, сосредоточенная в настоящее время в Перми, Орске, частично в Краснокамске и Оренбурге (производство нефтемасел).

Усиленное развитие геолого-разведочных работ на нефть и газ имеет огромное значение. В случае подтверждения высоких оценок местных нефте-газовых ресурсов энергетический потенциал Среднего и Южного Урала резко повысится, что явится новым стимулом развития уральской промышленности.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДЫ В ГЛАВНЫХ РАЙОНАХ КОНЦЕНТРАЦИИ УРАЛЬСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мощное развитие производительных сил Урала, рост его населения и городов выдвигают с большой остротой проблему планомерного преобразования и охраны природы района в интересах наиболее рационального использования его естественных ресурсов, повышения эффективности производства и улучшения условий жизни и труда населения. Особенно большое значение эта проблема имеет в главных районах концентрации уральской промышленности. В этих районах наиболее актуальны вопросы рационального использования полезных свойств и ресурсов леса и вод и охраны этих важных компонентов природной среды, а также атмосферного воздуха от отрицательных последствий хозяйственной деятельности человека. К рассматриваемой территории, называемой далее промышленным Уралом, отнесены Свердловская и Пермская области (без их северных частей), вся Челябинская область и восток Оренбургской области. Она занимает около 300 тыс. *км*², или менее половины общей площади Уральского района, однако на ней расположены самые крупные города и сконцентрировано больше 60% его населения, плотность которого местами достигает 70—100 человек на 1 *км*² (в среднем 32 человека на 1 *км*²).

Лесные ресурсы

Промышленный Урал обладает обширными лесными массивами. Лесами покрыто свыше 10 млн. *га* — больше $^1/_3$ его площади, а если не учитывать лесостепные и степные части, то лесистость достигает здесь

40—50%. Лесные массивы промышленного Урала являются не только источником древесины, но и выполняют водоохранную, водорегулирующую, почвозащитную и оздоровительную (зеленые зоны вокруг населенных пунктов) функции. На юго-востоке первостепенное значение приобретает агрикультурное направление в использовании лесов.

Создание условий для наиболее эффективного комплексного использования всех полезных свойств леса и его сырьевых ресурсов представляет сложную и подчас внутренне противоречивую задачу. Основными путями ее коренного решения являются рационализация и интенсификация лесного хозяйства с достижением на этой основе расширенного воспроизводства лесных ресурсов. Последнее сильно затрудняется сохраняющимся до настоящего времени их чрезмерным использованием. В лесах Гослесфонда II и III групп на промышленном Урале ежегодно вырубается 30 млн. $м^3$ древесины. При таком объеме вырубки эксплуатационных запасов хватит лишь на 20—25 лет, после чего накопившиеся в этих лесах ресурсы спелой и перестойной древесины будут исчерпаны и ее заготовки должны будут резко сократиться. Между тем, совершенно очевидна необходимость обеспечения в течение длительного времени потребностей в древесине действующих и строящихся предприятий лесопереработки, многие из которых имеют общесоюзное значение.

За последние годы достигнуты заметные успехи в продвижении заготовок древесины в многолесные районы страны, в том числе и в многолесные части Уральского района. Согласно разработанным вариантам генеральных схем развития лесного хозяйства Свердловской, Пермской и Челябинской областей на перспективу в многолесные части Уральского района предстоит переместить до $^1/_3$ современного объема лесозаготовок, производимых на территории промышленного Урала. По условиям сырьевой базы перемещение лесозаготовок в многолесные районы намечается в основном из центральных и прикамских частей промышленного Урала. В более отдаленной перспективе размеры рубки на этой территории должны быть, по-видимому, еще несколько сокращены с тем, чтобы они приблизились к объему прироста древесины.

Следует подчеркнуть, что поддержание проектируемого уровня заготовок древесины нельзя достигнуть без самого широкого вовлечения в разработку лиственных лесов. До последнего времени, в связи с более низким спросом на древесину лиственных пород, малого выхода из нее деловых сортиментов и трудностей ее сплава, подавляющую долю в общих заготовках составляла хвойная древесина. Так, например, в 1963 г. на ее долю пришлось 80% заготовок. Перерубы хвойной древесины превысили в этом году расчетную лесосеку больше чем на 40%, а по лиственной древесине продолжались недорубы. Между тем, ресурсы эксплуатационных лесов промышленного Урала позволяют вести заготовку в них древесины разных древесных пород в следующей примерной пропорции: хвойной древесины — 60% и лиственной — 40%. Для достижения рациональной структуры лесозаготовок по составу древесных пород необходимы перестройка лесной промышленности и усовершенствование техники сплава лиственной древесины. Вместе с тем, решение задачи широкого использования лиственной древесины тесно связано с развитием соответствующих производств, технологически приспособленных к ее переработке.

Другой важнейшей задачей лесоперерабатывающей отрасли промышленного Урала является наиболее полное комплексное использование всего лесного сырья, включая образующиеся при его заготовке и обработке отходы, количество которых достигает 10 млн. $м^3$ в год. Полная утилизация древесного сырья позволит получить новую ценную лесную продукцию и существенно скомпенсирует намечаемое в перспективе ограничение размеров рубок леса на территории промышленного Урала.

Однако напряженность баланса потребления и заготовок древесины все же будет возрастать. Это еще более увеличивает значение рационализации рубок лесов.

Не меньшее значение имеют обеспечение нормального воспроизводства и повышение продуктивности уральских лесов. Естественное возобновление на лесосеках происходит в таежных лесах во многих случаях неудовлетворительно (Васильев, Воронин и др., 1959). К тому же хвойные породы возобновляются преимущественно лиственными деревьями. Это обусловливает необходимость вмешательства в процессы естественного возобновления. О масштабах работ, предстоящих только по одному «текущему» возобновлению лесов, можно судить по огромной площади (2,5—3 млн. *га*) лесосеки, выделяемой на территории промышленного Урала на перспективу.

Объем лесовосстановительных работ, проводимых на Урале, все время возрастает. Так, в 1924/25 г. они были проведены в Гослесфонде на площади всего 0,11 тыс. *га*, в 1956 г. — на площади в 145 тыс. *га* и в 1958 г. — 169,3 тыс. *га* (Васильев и др., 1959; Ковалин, 1959). Но лесоразработки возрастали еще быстрее, и активное лесовозобновление не охватывало всей нуждавшейся в нем площади вырубок. Между тем, доля этой площади на Урале заметно выше, чем в среднем по стране, и составляет около 55—60% всей площади сплошной вырубки. Такое положение еще более ухудшалось тем, что качество лесовосстановительных работ нередко оказывалось неудовлетворительным. В результате в лесах Гослесфонда на территории промышленного Урала накопилось 1,4 млн. *га* (на 1 января 1961 г.) не покрытой лесом площади, главным образом необлесившихся лесосек. Ухудшился и состав древесных пород. Так, в Пермской области в 1941 г. ельники занимали 75% всей площади лесов Гослесфонда, а в 1960 г. — 60%, доля же лиственных пород возросла. В перспективе активное лесовозобновление (включая облесение лесостепного и степного Зауралья) необходимо провести на площади в 3—3,5 млн. *га*. Это не только компенсирует убыль лесов от рубки, но и приведет к приращению покрытой лесом площади (по Гослесфонду) на 15%. Значительный объем лесовосстановительных работ намечено выполнить в текущей пятилетке.

Осуществление обширной программы расширенного воспроизводства лесов невозможно без усовершенствования способов содействия естественному возобновлению (очистка лесосек, сохранение подроста, рыхление почвы, подсев семян и т. д.) и искусственного лесоразведения, которое за последнее время стало усиленно развиваться и на Урале (в 1958 г. посев и посадки леса были осуществлены здесь на площади 62 тыс. *га*). Необходимо повысить коэффициент приживаемости посевов и посадок леса, а также эффект, получаемый при содействии естественному лесовозобновлению, который пока еще невелик. В Пермской области за последние годы лес возобновлялся при содействии человека только на 51% (в том числе хвойными породами — на 24%) всей площади, на которой было необходимо проводить активное лесовозобновление.

Одной из актуальных задач является большее приспособление активных методов лесовосстановительных работ к местным условиям. Леса промышленного Урала относятся ко многим растительным областям и провинциям и отличаются большим разнообразием типов, поэтому для их возобновления надо применять разные лесоводственные приемы. Из хвойных лесов относительно хуже возобновляются еловые леса (Керженцев, Юргенсон, 1961). Распространенные здесь сосняки и разнотравные ельники возобновляются с весьма сильной сменой пород и требуют проведения большего объема лесокультурных работ и тщательного ухода. Различны условия возобновления равнинных и горных лесов, что еще недостаточно учитывается.

На Урале с его пестрой мозаикой природных ландшафтов особенно остро ощущается необходимость тесной увязки способов рубки и лесоэксплуатации с задачами лесовозобновления, а также дифференциации этих способов применительно к конкретным лесорастительным условиям (Колесников, 1961). Преобладающие в настоящее время сплошные концентрированные рубки леса и современные методы трелевки древесины не обеспечивают благоприятных условий восстановления лесов, так как они приводят к сильному повреждению, а часто и к уничтожению подроста, разрушению почвенно-мохового покрова и подстилки, развитию эрозионных процессов и т. п. Неблагоприятное воздействие упомянутого способа лесоэксплуатации на возобновление лесов было недавно еще раз подчеркнуто в решениях Пятого мирового лесного конгресса (Молчанов, 1963). За последнее время были предложены улучшенные технологические схемы лесоразработки, проектируются новые типы трелевочных тракторов, но проблема в целом остается еще не решенной.

Самые широкие перспективы укрепления местной лесосырьевой базы связаны с повышением продуктивности лесов путем улучшения ухода за ними, регулирования их качественной структуры, проведения осушительных мелиораций, увеличения доли хозяйственно ценных древесных пород (особенно ели на западе, сосны на востоке, сосны и березы на юго-востоке Урала), а отчасти также быстро растущих пород (лиственницы и др.). Заслуживает изучения вопрос об организации специализированных лесных плантаций в местах концентрированного потребления древесины, например в Прикамье. Работы по повышению продуктивности лесов должны быть расширены уже в ближайшее время, так как результаты их скажутся в полном объеме лишь в отдаленной перспективе.

Важное значение для сохранения лесного фонда и улучшения лесного хозяйства промышленного Урала имеет повышение в эксплуатационных лесах доли лесов II группы. В начале 1961 г. леса II группы занимали здесь 28%, а леса III группы — 49%. Остальные 23% составляли леса I группы. По генеральным схемам развития лесного хозяйства Свердловской и Пермской областей площадь лесов II группы (в основном в лесах промышленного Урала) целесообразно увеличить за счет лесов III группы более чем на 2 млн. *га.*

Весьма велика водоохранная, водорегулирующая и почвозащитная роль уральских лесов.

Для водорегулирования особенно большое значение имеют горные леса. Еще в конце XIX в. Д. И. Менделеев (1900) сформулировал вывод о наличии тесной связи между сохранностью лесов Урала и гидроаккумулирующими функциями этого горного узла. В последнее время водоохранные и почвозащитные функции уральских горных лесов изучались П. Л. Горчаковским, Б. П. Колесниковым и другими исследователями. Ими было установлено ухудшение режима Чусовой, Уфы, Большого и Малого Инзера, Пышмы и ряда других рек из-за чрезмерной вырубки лесов, изучено положительное влияние лесов на снегонакопление в горах, на выравнивание речного стока, сглаживание пиков паводков, их роль в охране русел рек от размыва, в ослаблении эрозии почв и распространении «каменных рек», в снижении мутности вод и уменьшении заиливания водохранилищ (Горчаковский, 1952, 1955; Каменский, 1956; Шебалов, 1956; Кеммерих, 1961, и др.).

Для современной высокой оценки водоохранной и водорегулирующей роли лесов весьма характерен вывод, сделанный участниками уже упомянутого Пятого мирового лесного конгресса о том, что естественное регулирование стока на водосборах и сохранение хорошего качества воды обеспечивается лишь благодаря воздействию леса (Молчанов, 1963). Наиболее полное использование этих свойств леса на территории

промышленного Урала особенно важно ввиду большой напряженности его водохозяйственного баланса. К началу 1961 г. выделенные в его пределах водоохранные леса занимали 0,7 млн. *га*, или 7,5% всей покрытой лесом площади Гослесфонда. Они отнесены к I группе и состоят из запретных полос шириной 1—3 *км* вдоль Камы, Чусовой, Уфы, Пышмы, Исети и других рек, а также по берегам озер и водохранилищ. Разработка генеральных схем развития лесного хозяйства Свердловской, Пермской и Челябинской областей выявила целесообразность увеличения общей площади запретных лесных полос примерно на 0,5 млн. *га*, причем значительная часть этой площади приходится на территорию промышленного Урала.

Новым шагом, направленным на максимальное обеспечение водоохранных и почвозащитных функций уральских лесов, явилось решение о выделении в горной части Урала лесов с установлением в них особого по сравнению с равнинными лесами режима лесного хозяйства. По предварительным данным, общая площадь таких лесов в Свердловской, Пермской и Челябинской областях оценена примерно в 6 млн. *га*, из которых более половины приходится на территорию промышленного Урала. Сейчас называются и другие, меньшие цифры, в частности по лесам Свердловской области (Гальперин, Юрборский и др., 1964). Для научно-обоснованного решения этого вопроса необходимо тщательное обследование массивов горных лесов и комплексное изучение их водоохранной и почвозащитной роли. Большое значение имеют внедрение недавно разработанных правил рубок в горных лесах Урала (Колесников, 1965) и освоение наиболее рациональной системы горного лесоводства.

Наиболее остро стоит вопрос об организации рационального лесного хозяйства в горных лесах особо водоохранного и почвозащитного значения на склонах высоких хребтов — Шуйда, Зигальга и ряда других. К таким лесам относятся леса верхней части горной тайги и подгольцового пояса (Горчаковский, 1955), произрастающие на склонах крутизной более 30° и 15—30° с маломощным (до 30 *см*) почвенным покровом. Для предохранения почв от смыва и для нормального лесовозобновления здесь необходимы строгий режим лесопользования, отказ от концентрированных рубок и гибкое применение других способов рубок (группово-выборочных и выборочных, рубок ухода и т. п.), внедрение специальных технических методов вывозки древесины, в том числе воздушной и полувоздушной трелевки. Выявленные площади горных лесов особо водоохранного и почвозащитного значения составили в Свердловской, Пермской и Челябинской областях около 1 млн. *га* (не считая площади запретных лесных полос вдоль рек и около озер). Значительная часть этих лесов приходится на территорию промышленного Урала.

Уральские водоохранные и почвозащитные горные леса не выпадают полностью из сферы лесохозяйственной эксплуатации. Основные массивы их сохраняются в составе эксплуатационного фонда лесов II и III групп и выделяются лишь специфическими методами ведения в них лесного хозяйства. Переводу в I группу лесов с более ограниченными размерами рубки подлежат только леса особо водоохранного и почвозащитного значения, но и в них могут продолжаться заготовки древесины, получаемой в порядке рубок ухода, санитарных рубок и введенных в последнее десятилетие лесовосстановительных рубок, способствующих омоложению лесов.

В настоящее время в водоохранных лесах I группы заготавливается около четверти миллиона кубометров древесины в год. В перспективе объем заготовок в этих лесах может быть значительно увеличен за счет выполнения всех рубок ухода и полного охвата их лесовосстановительными рубками.

Трудно переоценить огромную оздоровительную роль, которую выполняют на Урале леса зеленых зон, опоясывающих крупные промышленные узлы, города и другие населенные пункты. По площади зеленых зон, составляющей около 1,7 млн. *га* (на 1 января 1961 г.), Уральский район занимает первое место среди всех крупных экономических районов РСФСР (Лесной фонд РСФСР, 1962) и благодаря высокой лесистости большей части территории, несмотря на продолжающееся индустриальное развитие, по-видимому, останется и в будущем одним из самых зеленых районов страны, за исключением юго-востока.

Главные массивы уральских лесов, входящие в зеленые зоны, сосредоточены на территории промышленного Урала. Площадь зеленых зон достигает здесь 1,1 млн. *га*. На них приходится около 11% всей покрытой лесом площади Гослесфонда района, и они составляют половину его лесов I группы. При разработке генеральной схемы развития лесного хозяйства Уральского района была выявлена целесообразность некоторого дальнейшего расширения общей площади зеленых зон, в том числе и на территории промышленного Урала[1]. Это увеличит возможности оздоровления окрестностей ряда городов, улучшит защиту населения от вредного воздействия промышленных загрязнений, расширит зоны отдыха в загородных местностях и будет способствовать охране заповедных мест.

Расширение площади зеленых зон в многолесных районах может быть обеспечено в основном путем перевода в состав зеленой зоны части близлежащих эксплуатационных лесов. В таком перераспределении лесных массивов нуждаются, в частности, районы Свердловска, Первоуральска, Березников, Аши и некоторых других городов. В ряде мест развитие зеленых зон является особенно необходимым из-за сильной загрязненности атмосферы заводской пылью и газами (район Полевского, Ревды, Сатки, Карабаша и др.), а в горах — в связи с вредным воздействием температурных инверсий (например, восточнее пос. Вязовая). Зеленые зоны должны быть выделены и вокруг вновь возникающих городов и поселков. На малолесном юго-востоке района вопрос о развитии зеленых зон будет решаться по-иному. В этой части промышленного Урала расширение существующих зеленых зон и создание новых (вокруг Магнитогорска, Троицка, Южно-Уральска, Копейска и других городов) возможно главным образом путем лесопосадок. По предварительным расчетам, площадь зеленых зон должна быть в течение 15—20 лет расширена за счет эксплуатационных лесов II и III групп на 20—25%. Кроме того, потребуется произвести посадки новых лесов на нескольких десятках тысяч гектаров.

При всей важности мероприятий по расширению площади зеленых зон вокруг ряда городов главной задачей является организация в уже выделенных зонах интенсивного лесного хозяйства пригородно-паркового направления (повышение продуктивности лесов, обогащение их породного состава ценными древесными породами, в том числе липой, кленом и другими, формирование наиболее привлекательных для отдыха населения ландшафтов). В настоящее время леса зеленых зон имеют еще много недостатков. Производительность их меньше потенциальной, а в ряде мест она даже еще более понижается под влиянием загрязнения атмосферы, вод, почв, а также ввиду других причин. Значительная часть лесных площадей остается непокрытой лесом, отстает мелиорация, слабо развиты реконструктивные рубки, не хватает посадочного материала, выращенного в местных условиях, и т. д., недостаточно исследованы гео-

---

[1] Вопрос об оптимальной ширине зеленых зон еще недостаточно разработан. В отношении Урала высказывается мнение, что их ширина вокруг крупных промышленных городов должна достигать примерно 40—50 *км*, а вокруг населенных пунктов среднего и небольшого размера — 5—10 *км* (Глумов, 1964).

графические микроландшафты зеленых зон для целей развития пригородно-паркового лесного хозяйства.

Выделение зеленых зон, естественно, ограничивает возможные размеры рубок главного пользования. Но и в зеленых зонах, как и в запретных лесных полосах у водоемов и в горных лесах особо водоохранного значения, заготавливается значительное количество древесины в ходе различного рода рубок ухода, а также декоративных или ландшафтных рубок. В последнее время отпуск древесины в лесах зеленых зон достигал нескольких сотен тысяч кубометров в год, а в перспективе он может быть намного увеличен.

Особую часть лесов I группы представляют полезащитные леса. Их общая площадь превышает 0,5 млн. *га*, а покрытая лесом — меньше 0,3 млн. *га*. Располагаясь почти целиком на юго-востоке района, полезащитные леса составляют там главную часть лесного фонда. Их образуют в основном березовые и осиново-березовые колки и сосновые боры, развитые на приречных песках, элювии коренных пород и выходах гранитов. Доля же полезащитных лесных полос, посадки которых производились с 30-х годов текущего столетия, очень невелика. Полезащитные леса являются одновременно одним из главных источников заготовок древесины на юго-востоке промышленного Урала, достигающих 0,5—0,6 млн. $м^3$ в год. Для расширения агрикультурного направления в использовании лесов имеются значительные возможности — это прежде всего повышение качества существующих полезащитных лесов, полное облесение больших непокрытых лесом участков и использование всего агромелиоративного фонда колхозов и совхозов, выделяемого под полезащитное лесоразведение.

Водные ресурсы [1]

Рациональное комплексное использование водоемов и их водных ресурсов представляет одну из сложных и актуальных задач дальнейшего развития производительных сил промышленного Урала. Предварительные подсчеты показывают, что в перспективе потребление воды (не считая расхода возвратных вод) всеми отраслями хозяйства и населением района возрастет до 4—5 $км^3$ в год.

Наиболее сильно увеличится потребление воды промышленностью, видное место в которой занимают быстро развивающиеся водоемкие отрасли (металлургия, ряд химических производств, целлюлозно-бумажная промышленность). Следует учитывать, что много воды потребляют также некоторые отрасли горной промышленности, применяющие водоемкие методы разработки месторождений и первичной обработки добытого сырья (внутриконтурное и законтурное заводнение пластов на нефтепромыслах, мокрое обогащение руд и топлива, гидромеханизация добычи и т. д.). Большие количества воды будет расходовать и расширяемое на Урале теплоэнергетическое хозяйство. Должен быть также резко увеличен расход воды на хозяйственно-питьевые нужды. Современный уровень водообеспеченности населения района весьма недостаточный. В Свердловске, например, норма потребления воды населением составляла в последние годы всего 61 *л/сутки* на одного человека; в Оренбургской области, даже в центральных районах крупных городов, она не превышала 80 *л/сутки* (Основы районной планировки промышленных районов, 1964).

Расход воды на промышленные, хозяйственные и питьевые нужды будет и в дальнейшем составлять подавляющую часть ($^4/_5$) суммарного водопотребления, хотя его доля все же немного снизится в связи с увели-

[1] Раздел написан С. Л. Вендровым и И. В. Комаром.

чением расходования воды для удовлетворения нужд сельского и отчасти рыбного хозяйства. В настоящее время в зауральской лесостепи и степи (в пределах промышленного Урала) регулярно орошается всего несколько тысяч *га* земель колхозов и совхозов. Проектными разработками выявлено, что площадь орошаемых земель, в основном на засушливом юго-востоке и в пригородных овоще-молочных хозяйствах вокруг крупных промышленных центров, можно довести до 200—250 тыс. *га*.

В перспективе водоемы и водные ресурсы промышленного Урала будут шире использоваться также в качестве источников гидроэнергии и в транспортных целях (главным образом в Прикамье), для организации мест отдыха населения, развития водного спорта и других хозяйственно-культурных нужд.

Однако водные ресурсы района могут удовлетворять все возрастающие требования водопотребителей и водопользователей далеко не в одинаковой мере.

Располагаясь в зоне умеренного и недостаточного увлажнения и занимая своей стержневой частью невысокую горную полосу, промышленный Урал обладает скромными ресурсами гидроэнергии. Его потенциальные гидроэнергоресурсы равны около 18—20 млрд. *квт·ч* (меньше 1% ресурсов СССР в целом), из которых $^{2}/_{3}$ приходятся на реки бассейна Камы, а технически возможные к использованию гидроэнергоресурсы составляют всего около половины потенциальных, причем больше $^{2}/_{5}$ их (свыше 4 млрд. *квт·ч* в год) уже используются. В результате даже при полном освоении всех доступных к использованию гидроэнергоресурсов растущие потребности района в электроэнергии лишь в очень небольшой степени могут быть удовлетворены за их счет. К тому же далеко не все технически возможные к осуществлению проекты гидростроительства имеют достаточно благоприятные экономические показатели. Наиболее перспективно освоение гидроэнергоресурсов р. Чусовой, оцениваемых в 0,17 млн. *квт* средней годовой мощности или почти в 1,5 млрд. *квт·ч* годовой выработки электроэнергии. Разработан вариант сооружения выше г. Чусового Понышского гидроузла с высоконапорной плотиной, гидроаккумулирующей электростанцией мощностью 0,8—1 млн. *квт*, лесоспускным лотком и судоподъемником; существуют также другие схемы комплексного использования гидроресурсов р. Чусовой. Большое значение для укрепления гидроэнергетики промышленного Урала будет иметь осуществление проекта переброски через Каму части стока Печоры и Вычегды, что позволит вырабатывать на уже построенных Камской и Воткинской ГЭС дополнительно около 3 млрд. *квт·ч* в год.

Возможности расширения транспортного использования рек ограничиваются в основном бассейном Камы. Крупнейшее мероприятие по повышению роли речного транспорта района связано с созданием за его пределами Камо-Печоро-Вычегодского гидроузла. В весьма отдаленной перспективе не исключена возможность создания Камо-Иртышского водного пути. Одной из ближайших задач является транспортное освоение ряда притоков Камы, ставших судоходными после возникновения на ней крупных водохранилищ. В совокупности намечено освоить несколько сотен километров новых водных путей: по Чусовой, Сылве (до Кунгура, а весной до Суксуна), Обве (до с. Нердвы), Иньве (до Кудымкара), Яйве (до Усть-Игума) и другим рекам.

Решение задачи полного обеспечения водой потребностей производства и населения промышленного Урала связано с большими трудностями. Суммарный сток его рек, являющихся важнейшим источником водоснабжения, определяется примерно в 70 *км*^{3}, включая транзит воды из-за пределов района в основном по Каме (без транзитных вод относительная обеспеченность района ресурсами речного стока на одну треть меньше). Если учитывать площадь рассматриваемого района, то можно

сказать, что его территория хорошо обеспечена речным стоком и лишь немного уступает Средней Сибири, где протекает могучий Енисей. Однако, если учитывать заселенность промышленного Урала, то картина сильно изменится. Так, на одного жителя здесь приходится около 20 тыс. *л* воды в сутки, в СССР в целом — в три раза больше, а в Средней Сибири — 660 тыс. *л* в сутки (Средняя Сибирь, 1964).

Общие масштабы современного годового водопотребления на промышленном Урале пока еще составляют лишь небольшую часть (около 2—3%) суммарного среднего годового стока его рек. Сложность проблемы водообеспечения обусловливается, как уже указывалось, главным образом неравномерностью распределения речного стока по территории и во времени, а также большой загрязненностью рек сточными водами. Количество годовых осадков на западном склоне Среднего и Южного Урала на 100—150 *мм* больше, чем на восточном склоне, и модуль стока бассейнов рек западного склона в два-три раза выше. К тому же западную часть основного промышленного ядра Урала пересекает с севера на юг мощная водная магистраль — р. Кама с большой площадью водосбора. В результате годовой сток рек западного склона Урала (с Прикамьем) в пределах района превосходит сток рек его восточного склона более чем в восемь раз, а без учета транзитных вод Камы — в пять раз. В то же время к востоку от водораздела находятся основные ресурсы рудного сырья промышленного Урала и значительная часть его промышленности; здесь проживает более 60% всего населения района. Поэтому наименее благоприятно складывается водохозяйственный баланс в полосе восточных предгорий Урала и частично в смежной осевой зоне гор, где речная сеть состоит из маловодных верхних участков рек, а густота населения весьма значительна. В степном Зауралье задачи водоснабжения дополнительно осложняются общим неблагоприятным водным балансом этой засушливой территории.

В результате степень использования суммарного годового стока рек для водоснабжения в отдельных крупных частях промышленного Урала весьма различна. Например, в его северо-западной части (Пермская область) водопотребители используют меньше 2% среднего годового стока, а на юго-востоке Зауралья — в границах Челябинской и Оренбургской областей к востоку от Уральского водораздела — больше 20%. Особенно резкое несоответствие между наличными водными ресурсами и потребностью в воде наблюдается в крупнейших промышленных узлах Урала, рост которых происходил особенно интенсивно. Достаточно сказать, что в пяти промышленных узлах, расположенных на восточном склоне Урала (Свердловский, Челябинский, Нижне-Тагильский, Магнитогорский, Орско-Халиловский узлы), сконцентрировано около $^3/_5$ городских жителей и промышленного производства восточной части района. В самом мощном Свердловском промышленном узле местные водные источники уже давно оказались недостаточными для удовлетворения всех его потребностей в воде.

Неравномерность речного стока, в целом по району весьма значительная, еще более возрастает на его малообеспеченном водой степном юго-востоке. Так, из всего годового стока Камы в створе Березников на весну приходится 62%, а из стока Урала в створе Верхне-Кизильском — 81%. Поэтому показатель средней обеспеченности водой одного жителя при учете меженного стока меньше, чем при учете полного годового стока, в несколько раз. Большим колебаниям, особенно на юго-востоке, подвержена и величина годового стока рек. Это подчеркивает огромную роль не только сезонного, но и многолетнего регулирования речного стока в решении задач водоснабжения промышленного Урала.

К настоящему времени искусственное зарегулирование речного стока на территории промышленного Урала местами уже достигло значитель-

ной величины. Например, суммарный полезный объем созданных на Каме водохранилищ (Камского, Воткинского) составляет 24% ее среднего многолетнего стока в створе Воткинской ГЭС (Казаков, Муравейская, 1961). Еще больше зарегулирован Урал в его верхнем течении, где общий полезный объем существующих водохранилищ заметно превышает средний многолетний сток в створе Ириклинской ГЭС. Таким образом, в верхнем течении Урала уже осуществляется многолетнее регулирование стока. Частично зарегулированы верхние участки рек бассейна Тобола, стекающих с восточных предгорий Урала (Миасса, Исети, Тагила и др.) и питающих водой крупные промышленные узлы, но емкость распространенных здесь старинных заводских прудов и их регулирующая способность обычно невелики.

Однако возможности повышения коэффициента зарегулированности речного стока здесь еще не исчерпаны, хотя в ряде случаев сооружение новых и реконструкция действующих водохранилищ, в том числе в зоне затопления, лимитируется высокими затратами. Положительным фактом является широкое распространение твердых и водонепроницаемых пород в центральной зоне и на склонах, что очень важно для устройства водохранилищ.

Напряженность водного баланса еще более возрастет из-за загрязненности рек промышленного Урала сточными водами, поскольку для естественного очищения сильно загрязненного стока необходим 7—10-кратный или даже 12—15-кратный расход чистой воды (в зависимости от состава и концентрации загрязнителя и от интенсивности аэрации речного потока). Отходы многих предприятий отличаются повышенной вредностью: они содержат шестивалентный хром, фтор, фенолы и другие стойкие загрязнители. Еще хуже обстоит дело с наиболее используемыми водоемами, многие из которых превратились на отдельных участках или даже на всем протяжении в сточные канавы (Усолка, Салда-Прокопьевская, Айва с Сарьей, Кушайка, Чусовая, Исеть, Пышма, Миасс, Косьва, Кизел и др.).

Как уже отмечалось, запасы подземных вод на Урале довольно значительны. Так, например, в Челябинской области их годовой дебит составляет по прогнозным оценкам, используемым для проектных разработок, 4—5%, а в Пермской области — около 3% среднего годового речного стока[1]. Однако пока освоено всего 10—15% прогнозных запасов (на горном Урале — около 25%). Освоение подземных вод осложняется их малой изученностью (разведанные запасы составляют 3% прогнозных), трудностями каптажа, малым дебитом многих источников, а местами и ухудшением качества вод (на юго-востоке засолением) при интенсивной откачке. Поэтому, хотя ресурсы подземных вод используются здесь значительно интенсивнее, чем во многих районах Советского Союза (на их долю на Урале приходится около 38% воды, расходуемой на хозяйственные и питьевые нужды, т. е. в два с лишним раза больше, чем по стране в целом), их недостаточная разведанность и освоенность являются одной из причин неполного обеспечения всех населенных пунктов промышленного Урала водой высокого качества.

В последнее время Гидропроектом разработана генеральная схема использования водных ресурсов Урала.

Решение проблемы водообеспечения основного промышленного ядра Урала с одновременным более полным использованием его водоемов для других целей (энергетики, транспорта и др.) связано с крупными затратами, исчисляемыми миллиардами рублей. В географическом плане ее решение потребует дальнейшей трансформации структуры водного баланса рассматриваемого района, преобразования местной гидрографиче-

[1] В среднем по СССР ресурсы разведанных подземных вод составляют по некоторым оценкам 2% речного стока (Водное хозяйство, 1964).

ской сети и создания условий для нормального воспроизводства его водных ресурсов, а в более отдаленном будущем и пополнения их за счет смежных водоизбыточных территорий.

На современном этапе развития производительных сил промышленного Урала одной из важнейших водохозяйственых задач становится развитие межбассейновых перебросок речного стока в пределах района и, прежде всего, переброска части стока рек бассейна Камы в водоемы восточного склона Урала. В настоящее время в бассейн Тобола из бассейна Камы поступает по самотечному каналу (верховье Чусовой — р. Решетка) всего около 3 *м³/сек*, но уже разработан ряд вариантов перераспределения речного стока между западным и восточным склонами Уральских гор в значительно больших размерах. Один из вариантов комплексного использования водных ресурсов р. Чусовой для нужд энергетики, транспорта и водоснабжения предусматривает в далекой перспективе сооружение на ней десяти гидроузлов с подачей до 55 *м³/сек* воды в реки бассейна Тобола, питающие Свердловский, Челябинский и Нижне-Тагильский промышленные узлы. Однако такое количество воды намного превосходит потребность в ней в проектный срок. Кроме того, осуществление этого варианта требует очень крупных капиталовложений (свыше 1,3 млрд. руб.), а вода будет дорогой. К тому же р. Чусовая сильно загрязнена. Разработан также вариант (в качестве далекого резерва) подпитывания Миасса водой из притоков Уфы — Юрюзани и Ая — с переброской порядка 7—10 *м³/сек* воды (вариант этот также весьма дорогой). Более экономичны недавно разработанные схемы переброски части стока верхнего течения Уфы в объеме 13—18 *м³/сек* и более в Исеть и Миасс.

Существуют и другие проекты использования части стока рек западного склона Урала (например, Шишима, Межевой Утки, Серебрянки) для пополнения рек бассейна Тобола.

На севере Зауралья ближайшим к промышленному Уралу и в то же время наиболее значительным и чистым водным источником является приток Тобола — Тавда со средним многолетним расходом воды в створе у г. Тавды в 463 *м³/сек* (Воскресенский, 1962). Однако по данным Свердловского отделения Водоканалпроекта, расчет варианта переброски стока Тавды из района пос. Павинского в Верхне-Исетский пруд для удовлетворения нужд Свердловска показал, что по сравнению со схемой использования для тех же целей стока рек западного склона Урала он неэкономичен. Протяженность такого водовода превысила бы 300 *км*, а высота подъема воды — 200 *м*. Значительно ближе (почти на 100 *км*) к крупным центрам водопотребления находится долина среднего течения Туры. Средний многолетний сток Туры в створе у г. Туринска равен 113 *м³/сек*. Но при современной сильной загрязненности Туры сточными водами, сбрасываемыми в ее верховья, повторное использование вод этой реки оказывается пока невозможным. Остаточное загрязнение Туры прослеживается до Тюмени (бурая окраска, сильный фенольный и сероводородный запах, бедность растворенным кислородом, большое содержание железа).

Привлечение на юг промышленного Урала водных ресурсов Западной Сибири и Восточного Казахстана может стать возможным лишь при реализации проектов использования Иртыша с подачей части воды в южное Зауралье или при осуществлении грандиозной схемы переброски вод Иртыша — Оби в аридные зоны Казахстана и Средней Азии. Таким образом, привлечение в ближайшем будущем для нужд промышленного Урала внешних водных источников соседних восточных территорий нереально или неэкономично. Это обусловливает необходимость пополнения водных ресурсов рек его восточной части (бассейн Тобола) за счет стока притоков Камы. В обозримой перспективе суммарный сток рек Волжско-

Камского бассейна уменьшится в этом случае всего на 0,5—0,7 *км*³, что равно 1—5% объема стока, намечаемого в различных вариантах к переброске из Печоры и Вычегды в Каму[1].

В пределах рассматриваемого района, в основном на восточном склоне Урала, выявляется необходимость и других перебросок речного стока для улучшения водообеспеченности отдельных индустриальных узлов и центров. В бассейне Тобола, например, намечается дополнительное питание Исети водами Режа, а притоков Тагила — водами Нейвы. В бассейне Урала уже осуществляется проект переброски части стока Кумака в район бессточных озер крайнего юго-востока Зауралья. В некоторых случаях необходимость намечаемой переброски речного стока обусловливается непригодностью местных источников для хозяйственно-питьевого водоснабжения из-за их загрязненности. Так, разработан вариант подачи вод Сысерти в г. Каменск-Уральский, стоящий на Исети ниже Свердловска. По этой же причине продолжает развиваться районная система водоснабжения ряда центров Кизеловского угольного бассейна из Широковского водохранилища на Косьве.

В результате осуществления этих проектов можно ожидать, что в перспективе за счет внутрирайонных перебросок речного стока будет удовлетворяться около 15—20% всего централизованного водопотребления в пределах промышленного Урала.

Основным водохозяйственным мероприятием по более полному освоению речного стока для нужд водопотребления и водопользования остается дальнейшее повышение степени его зарегулированности. Осуществление упомянутых выше проектов переброски речного стока требует создания развитой системы водохранилищ на тех реках, водные ресурсы которых пополняются или уменьшаются. Устройство водохранилищ необходимо и на реках, не связанных с этими перебросками. Должна сильно расшириться сеть водохранилищ на реках бассейна Урала (в границах района и частично в Башкирии). По предварительным проектным разработкам, на Урале, Ори, Кумаке и других реках целесообразно построить восемь—десять крупных и средних водохранилищ и увеличить регулирующую роль существующего Ириклинского водохранилища. Полезная емкость всех этих водохранилищ должна быть равна удвоенному годовому стоку Урала в створе ниже Орска (у с. Подгорного).

Наибольшее число новых водохранилищ предстоит построить на реках бассейна Тобола и особенно в восточных предгорьях Урала. Разработаны варианты сооружения водохранилищ на севере промышленного Урала: на Туре и ее притоках Большой Именной, Салде и Вые (Салдинской), в районе Нижнего Тагила — на Тагиле и его притоках Баранче с Актаем, Салде (Тагильской), Нелюбке, Исе, а также в центре и на юге района на Реже, Пышме, Б. Рефте, Исети, Миассе и ряде других рек. В результате зарегулированность стока левых притоков Тобола вновь возрастет, хотя опять-таки за счет выравнивания стока в верхних участках рек. Размеры водохранилищ будут средними по отношению к объемам стока в соответствующих замыкающих створах.

Что касается бассейна Камы, то прежде всего следует отметить проекты регулирования стока тех рек западного склона Урала, которые намечено использовать для дополнительного питания водоемов бассейна Тобола. Системы водохранилищ должны появиться на Уфе и в бассейне

---

[1] Для более близкой перспективы имеется предложение об использовании части водных ресурсов верхнего течения Урала для нужд соседней Актюбинской области, имеющей остродефицитный водный баланс, а возможно и для подпитывания Кустанайского промышленного узла (см. Перспективы водоснабжения Притобольского района Кустанайской области, 1961). В свою очередь, сток верхнего течения Урала можно частично пополнить за счет переброски из Башкирии вод р. Сакмары, впадающей в р. Урал в его среднем течении.

верхнего течения Чусовой. Масштабы намечаемой переброски воды требуют высокой зарегулированности стока этих рек в их верхнем течении. В частности, проектируемый забор воды из верховьев Уфы составит, по разным вариантам, от половины до $^3/_4$ ее среднего многолетнего стока в створе у г. Нязепетровска. Кроме того, водохранилища понадобятся для обеспечения отдельных центров водопотребления, удаленных от Камы и расположенных по верхнему течению некоторых ее притоков (городов Лысьвы и Верещагина, ст. Чайковской и др.).

Зарегулированность стока самой Камы будет существенно увеличена в результате завершения строительства последних объектов системы камских гидростанций, а также сооружения ряда водохранилищ на ее притоках (особенно в случае реализации схемы шлюзования Чусовой). Общая полезная емкость существующих Воткинского и Камского водохранилищ и запроектированного Верхне-Камского водохранилища составит 55% среднего многолетнего годового стока Камы в створе Воткинской ГЭС.

Создание на реках промышленного Урала новой большой сети водохранилищ окажет многообразное влияние на окружающую их природу (микроклимат, условия развития растительности и т. д.). Необходимы своевременное прогнозирование и учет этих изменений, что потребует развертывания специальных географических исследований еще на стадии проектирования генеральной схемы использования водных ресурсов.

Огромное экономическое, санитарно-гигиеническое и общекультурное значение имеет охрана вод промышленного Урала от загрязнения. Большой и быстрый эффект могут дать упорядочение отвода промышленных и коммунальных вод, ускоренное строительство современных водоочистных установок и широкое применение наиболее рациональных в местных условиях систем водоснабжения, в особенности оборотной системы. За последние годы уже достигнуто уменьшение загрязненности некоторых водоемов, в том числе верховьев Чусовой, где обеспечена очистка сточных вод Северско-Полевского промышленного узла от соединений фтора и фенолов и нейтрализация рудничных вод Дегтярска, организовано извлечение стойких загрязнителей из сточных вод динасового завода в Первоуральске. Улучшение химического состава вод и кислородного режима ряда озер-водохранилищ способствовало успешному разведению в этих водоемах промысловых рыб (озера Исетское, Второе и др.). Но проблема охраны вод еще далека от полного решения [1]. Одним из главных путей достижения лучшей охраны вод является перевод предприятий, наиболее сильно загрязняющих воду, на оборотную систему водоснабжения, что в условиях Урала представляется перспективным и уже в ряде случаев осуществляется. Возможно также применение почвенного метода очистки сточных вод путем их использования на земледельческих полях орошения (ЗПО). Однако внедрение этого способа в ряде мест затрудняется из-за неблагоприятных климатических условий, неудобных форм рельефа и вследствие недостатка пахотных земель. По ориентировочным подсчетам, в перспективе в орошаемом земледелии можно будет использовать (главным образом на юго-востоке района) около $^1/_4$ объема пригодных для этих целей сточных вод и оросить около 100—150 тыс. *га*.

Вопрос очистки сточных вод имеет еще один важный аспект, поскольку, осуществляя ее, можно достигнуть существенного уменьшения потерь сырья, уносимого с предприятий в промышленных стоках (эти потери оцениваются во много миллионов рублей в год).

[1] Отечественный и зарубежный опыт показывает, что существующие искусственные методы очистки не дают полного водоочищения, в связи с чем выдвигаются даже такие радикальные предложения, как прекращение выпуска в водоемы каких-либо сточных вод (Львович, 1963).

Водоснабжение хозяйства и населения промышленного Урала может быть заметно улучшено за счет более полного освоения ресурсов подземных вод, причем, учитывая повышенное качество этих вод, они должны, как правило, предназначаться для хозяйственно-питьевых целей и сельскохозяйственного водоснабжения. Наряду с использованием ресурсов водоносных горизонтов в молодых отложениях (четвертичных, третичных, верхнемеловых и др.) необходимо полнее осваивать подземные трещинные и трещинно-карстовые воды в комплексах палеозойских пород (Гидрогеологический сборник..., 1956; Буданов, 1964). Целесообразна более интенсивная разведка двух крупных меридионально вытянутых водоносных зон, расположенных к востоку от Уральских гор: 1) на границе горного Урала с Зауральским пенепленом и 2) в месте перехода Зауральского пенеплена в подгорную наклонную равнину Западной Сибири. Эти зоны ближе к крупным центрам водопотребления, хотя и менее богаты водой, чем соседние зоны тектонических разломов на западном склоне Урала. Переброска же части подземных вод западного склона на восточный связана с дорогостоющими операциями по подъему их на высоту в несколько сотен метров и с транспортировкой воды на расстояние 100—150 *км* и больше. Целесообразно также шире использовать для нужд водоснабжения откачиваемые шахтные воды.

Возрастающая сложность задач водообеспечения промышленного Урала требует усиленного внимания к водному фактору при определении планов развития и размещения производительных сил района. В этом отношении представляет интерес опыт Куйбышевского отделения Гидропроекта, выделившего на территории Урала (и его промышленного ядра) три группы районов: 1) районы, в которых по условиям водных ресурсов размещение новых значительных потребителей воды возможно без ограничений; 2) районы, в которых это возможно при условии: а) сезонного регулирования речного стока, б) при многолетнем регулировании стока, в) при переброске стока из других рек; 3) районы, в которых размещение новых крупных потребителей недопустимо или может быть допущено лишь с большими ограничениями.

Острота проблемы водообеспечения промышленного Урала намного увеличивает важность улучшения внутрирайонного размещения производства, прежде всего путем продвижения промышленности в наиболее богатые водой его части, одновременно обладающие другими благоприятными предпосылками для экономического роста. К их числу можно отнести территории по Каме, Уфе, Сылве на западе района и в меньшей степени территории по среднему течению крупных левых притоков Тобола в среднем Зауралье. Решению задачи водоснабжения может способствовать также реализация намеченного перспективным планом ограничения роста городов с чрезмерно скученным населением и ускоренного развития средних и малых городов.

Атмосферный воздух

В последнее время загрязненность воздушного бассейна индустриального Урала промышленными выбросами настолько увеличилась, что ее отрицательное влияние на условия жизни и труда местного населения, а также на природную среду становится все более ощутимым. Уже одна сильная насыщенность предприятиями промышленного Урала обусловливает намного большую степень загрязнения воздуха, чем в среднем по Советскому Союзу (примерно в 5—6 раз). Положение усложняется тем, что в составе уральской промышленности видное место принадлежит производствам с особенно большими размерами заводских выбросов и с повышенной вредностью последних. Это относится, например, к обогатительным фабрикам, металлургическим и химическим производствам,

ряду отраслей промышленности строительных материалов (цементной, асбестовой, магнезитовой и др.). Кроме того, на тепловых электростанциях промышленного Урала вырабатывается около $^1/_6$ общесоюзного количества электроэнергии, и они тоже сильно загрязняют воздух промышленной пылью.

С комплексом металлургических производств, включая центральные электростанции и теплоэлектроцентрали, связаны значительные выбросы в атмосферу пыли и золы, содержащих свободную двуокись кремния и разных газообразных примесей в виде сернистого газа, фенолов, канцерогенных и других веществ. Исследования, проведенные в Нижнем Тагиле, Серове и Нижней Салде в 1950—1959 гг., показали, что в районе металлургических производств (в основном в радиусе до 3 *км*) максимальная концентрация пыли больше допустимой в 4—17 раз, окиси углерода — в 2—7 раз. Значительно выше предельного норматива концентрация сернистого газа и фенолов в районе Нижне-Тагильского металлургического комбината. В пробе воздуха, взятой в одном из уральских центров черной металлургии, было обнаружено присутствие канцерогенного вещества (Тимофеева, Садилова, Куперман, 1964).

При выплавке меди из колчеданных руд в атмосферу поступают сернистые газы, пыль с вредными примесями, а также разные другие сернистые, хлористые, фтористые и прочие соединения. Исследования воздуха, проведенные в 1948 и 1952 гг., установили, что в радиусе от 1 до 3 *км* от Кировградского и Красноуральского горнометаллургических комбинатов, как правило, отмечается превышение нормативов по общей концентрации пыли (средние показатели от 3,5 до 11,7 *мг/м*^{3}), свинца, мышьяка, сернистого газа, а также аэрозолей серной кислоты, хлора и хлористого водорода (Кировград) и фтора, поступающего в атмосферу с выбросами суперфосфатного цеха Красноуральского комбината. Фтор особенно сильно загрязняет атмосферу в районах алюминиевого производства, где, по данным наблюдений в 1959 и 1961 гг., содержание его в радиусе 10 *км* в 3—9 раз превышало предельно допустимое. Много пылевидных соединений фтора и других вредных газов выбрасывают в воздух криолитовые заводы. Так, в районе Полевского завода концентрация фтора в 2—3 раза выше допустимой нормы (Садилова, 1964). Высокой вредностью отличаются соединения шестивалентного хрома, выбрасываемого Первоуральским хромпиковым заводом, предельно допустимая норма их превышается в радиусе 1,5 *км* от этого завода, в ряде мест отмечается заражение атмосферного воздуха хлором и хлористым водородом. В районе Соликамского и Березниковского магниевых заводов концентрация хлористого водорода превышает предельную норму в радиусе 4—10 *км*, а хлора — в радиусе до 2 *км* (Ефимова, 1964).

Саткинский магнезитовый завод и уральские цементные заводы каждые сутки выбрасывают в атмосферу сотни и тысячи тонн пыли (например, Невьянский — 200 *т*, Сухоложский — 600 *т*). Чрезмерно высока концентрация в воздухе асбестовой пыли в радиусе до 3 *км* от обогатительных фабрик г. Асбеста.

Для крупных центров обрабатывающей промышленности Урала характерна большая запыленность и задымленность атмосферного воздуха, связанная главным образом со сжиганием огромных масс топлива, обычно отличающегося высокой зольностью, а часто и значительным содержанием серы. Данные медицинского учета, проведенного в целом ряде промышленных центров Урала, вскрывают четкие коррелятивные связи между загрязненностью атмосферы и уровнем заболеваемости населения. Установлена повышенная заболеваемость верхних дыхательных путей и легких у населения городов Урала (Серебренников, 1957; Тимофеева, Садилова, Куперман, 1964). С влиянием фтора, хлора, хлористого водорода и окислов азота связывается, в частности, распространение некоторых

форм зубных болезней. Некоторые авторы на примере Урала подтверждают известное предположение о снижении иммунобиологической реактивности организма в условиях загрязнения атмосферы и увеличении по этой причине числа случаев инфекционных заболеваний (Ефимова, 1964).

Влияние загрязненности воздуха в районах промышленных скоплений на растительность прослеживается на обширных территориях Уральского района (по отдельным оценкам — на площади около 500 тыс. *га*) (Мамаев, 1964). В некоторых пунктах губительное воздействие промышленных выбросов на природную среду настолько велико (например, в Сатке и Губахе), что есть основание говорить об образовании здесь, по выражению Б. П. Колесникова, своеобразных «индустриальных пустынь». Так, в окрестностях Сатки на месте засохших и впоследствии вырубленных сосновых лесов, занимавших площадь в 2,2 тыс. *га*, возникла «магнезитовая пустыня» с плотным слоем сцементировавшейся магнезитовой пыли толщиной от 1 до 10 *см* (Кулагин, 1964). Вредное воздействие пыли сказывается в радиусе 15—20 *км* от завода «Магнезит», и в связи с ростом мощности предприятия интенсивность запыления увеличивается. В Губахе произошло обезлесение склонов гор в зоне интенсивных выбросов сернистых газов и продуктов неполного сжигания топлива химическими предприятиями и Кизеловской ГРЭС. В районе Полевского криолитового завода газы и аэрозоли повредили леса на площади в несколько тысяч гектаров. Вокруг многих уральских городов (и в них самих) растительность имеет угнетенный вид и обедненный состав. Наблюдения последних лет выявили на Урале многочисленные факты воздействия промышленных выбросов на почву городских территорий. В частности, установлено загрязнение почв фтористыми соединениями под г. Каменском-Уральским (алюминиевый завод) и около г. Полевского (криолитовый завод), что сказывается на химическом составе растений, а также на выращиваемых корнеклубнеплодах (например, картофеле).

За последнее время в результате ряда принятых мер состояние атмосферного воздуха над городами и рабочими поселками несколько улучшилось, но все же положение в этом отношении заставляет желать много лучшего. Борьба с загрязнением атмосферы должна развиваться по многим направлениям. Важное значение имеет повсеместное применение уже испытанных методов пылеулавливания и газоочистки промышленных выбросов при одновременном совершенствовании этих методов и разработке новых. В ряде случаев необходима постройка высоких заводских труб (до 100 *м* и более) для отвода промышленных газов от населенных мест. Впрочем, эту меру нельзя признать совершенной для всех условий, так как вредное действие отводимых газов в той или иной степени сказывается и в более удаленных (на 12—15 *км*) от источника выброса местностях.

Весьма перспективно применение при озеленении городов и создании зеленых зон различных методов повышения стойкости растительности к задымлению и запылению и, что особенно важно, отбор наиболее приспособленных к этим воздействиям местных видов растений. Обнадеживающие результаты в этом направлении уже получены при озеленении ряда уральских городов и их пригородов (например, в Красноуральске и Березниках). Огромную роль в оздоровлении воздушного бассейна в промышленном Урале должны сыграть меры, способствующие уменьшению накопления промышленных выбросов. Некоторые из этих мер связаны главным образом со строгим соблюдением технологического режима работы предприятий и его улучшением (полное сжигание топлива, высокое извлечение металлов из руд, прекращение тушения кокса фенольными сточными водами и т. п.). Однако, кроме этих мер, необходимы мероприятия более широкого плана, частично уже осуществляемые на Урале. Они включают массовую газификацию промышленности и городов, раз-

витие централизованного теплоснабжения с ликвидацией мелких котельных, коренное улучшение методов комплексного использования ряда видов сырья, особенно медного колчедана, вынос наиболее вредных производств за городскую черту (а иногда, наоборот, вынос жилых зданий из вредных зон) и дальнейшее усовершенствование планирования развития промышленных узлов и городов Урала.

Рассмотренные вопросы преобразования и охраны природы на территории промышленного Урала имеют в разных его частях специфический аспект, обусловленный местными географическими и экономическими условиями. Эти региональные особенности характеризуются ниже по крупнейшим промышленным узлам центрального Урала, юго-восточного Зауралья и среднего Прикамья.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРАЛ

В составе центрального Урала, образующего важнейшую часть рассматриваемого района, особенно выделяется з о н а С в е р д л о в с к а. На сравнительно небольшой территории (около 15 тыс. *км*^{2}) здесь сложилась мощная промышленность, возникла развитая сеть городских поселений (10 городов и больше 30 рабочих поселков) и сосредоточилось более полутора миллионов населения. Больше 90% жителей приходится на городское население, из которого 919 тыс. человек (на 1 января 1965 г.) сконцентрировано в Свердловске. Поэтому в этой зоне особенно актуально усиление мер по охране природы и повышению рациональности ее использования для нужд производства и населения.

Зона Свердловска занимает сильно суженную и размытую осевую часть Урала с прилегающими предгорьями и западную окраину холмисто-увалистого Зауральского пенеплена. Здесь распространены ландшафты южнотаежных сосновых боров и березовых лесов с развитым травяным покровом, горнотаежные и частично лесостепные ландшафты. Основу гидрографической сети составляют верховья рек бассейна Тобола и Чусовой. В этих местах, где зародилась горнозаводская промышленность Урала, человек уже давно потеснил леса и разредил их, причем вырубки привели к сильному развитию вторичных березняков (на долю мелколиственных пород приходится 40% всей лесопокрытой площади); появились и многочисленные заводские плотины на Нейве, Исети, Сысерти и других реках. За годы социалистического строительства масштабы взаимодействия с местной природной средой резко возросли и характер предъявляемых к ней требований существенно изменился.

Наиболее остро встала задача достижения оптимального водного баланса в узловых точках территорий за счет реконструкции местной озерно-речной сети, создания эффективной системы использования и охраны вод и привлечения в перспективе части речного стока соседних многоводных районов.

Свердловск со времени возникновения использует воды Исети, а с 1944 г. и воды Чусовой. Исток Исети, считая от оз. Шитовского, расположен всего в 40—50 *км* выше города. Река на этом протяжении зарегулирована в возможных пределах (Исетское озеро-водохранилище, Верхне- и Нижне-Исетске пруды, городской пруд и др.). Вода Чусовой поступает по каналу и р. Решетке из Волчихинского водохранилища, созданного на Чусовой и расположенного в 25—30 *км* западнее Свердловска, в Верхне-Исетские пруды. Вода из верховьев Исети идет также на нужды северных «спутников» Свердловска. В Свердловском промышленном узле, включая Верхнюю Пышму, частично используются, кроме того, водные ресурсы верховьев Пышмы, оз. Ключи, шахтные и подземные воды. Сточные воды, очищенные неполностью, сбрасываются в Исеть и частично в Пышму.

Группа крупных промышленных узлов, расположенных западнее Свердловска (Северско-Полевской, Ревдинский, Первоуральский), снабжается водой из верхнего плёса Чусовой и ее притоков — Ревды, Полевой, Шайтанки, Талицы и других. Сток этих рек регулируется Волчихинским водохранилищем и еще рядом небольших прудов-водохранилищ. Сточные воды, поступающие в Чусовую, отличаются повышенной загрязненностью (трех- и шестивалентным хромом, фенолами, фтористыми соединениями, окисью железа, ксантогенатами, различными взвесями). Наконец, Кировградско-Невьянский промышленный узел, находящийся северо-западнее Свердловска, использует воду верховьев р. Нейвы, подпруженной каскадом заводских плотин, и частично подземные воды. В перспективе, при увеличении потребности перечисленных промышленных узлов (без Кировградско-Невьянского) в воде примерно в три раза, местные водные ресурсы окажутся недостаточными даже при высоком коэффициенте зарегулирования стока верхних участков Чусовой, Исети и Пышмы. Положение еще более обостряет загрязненность водных источников, тем более, что в структуре водопотребления виднейшее место займет расход воды на хозяйственно-питьевые нужды.

Сопоставление схем водообеспечения Свердловского, Северско-Полевского, Ревдинского и Первоуральского промышленных узлов показывает, что наиболее эффективен вариант переброски в район Свердловска части стока р. Уфы при одновременном более полном использовании местных водных источников. По одному из вариантов предусматривается создание водохранилища выше г. Нязепетровска и подача воды насосами в 60-километровый самотечный канал, ведущий к оз. Большому Чусовскому, далее в р. Полдневую Чусовую и, наконец, в Волчихинское водохранилище. В совокупности намечается перебрасывать из Уфы в Чусовую примерно 10 *м³/сек*, т. е. около $^2/_5$ среднего многолетнего стока этой реки в створе г. Нязепетровска. Бо́льшая часть воды р. Уфы будет расходоваться для удовлетворения нужд Свердловска.

На ближайший период дополнительное питание Свердловского промышленного узла проектируется из р. Реж (бассейн Ницы), для чего необходима постройка Ново-Режевского водохранилища на этой реке (ниже впадания Адуя), напорного водовода (длиной 9,5 *км*) самотечного канала до оз. Шитовского протяжением 33,5 *км* и плотины на р. Шитовской Исток, образующей начало Исети.

Для дальнейшего зарегулирования стока местных рек отметка Волчихинского водохранилища повышается почти на 3 *м*, создается Ново-Мариинское водохранилище на Ревде, что увеличивает ее обеспеченную водоотдачу до 2,4 *м³/сек*; предполагается также создать водохранилище на Пышме у ст. Березит и, возможно, водохранилище на Шишиме с переброской части стока в Нейву для нужд Кировградско-Невьянского промышленного узла. Использование подземных вод, сосредоточенных почти на $^9/_{10}$ в западной части рассматриваемой территории, будет, по-видимому, иметь лишь подсобное значение и носить локальный характер ввиду высоких затрат по их подъему и транспортировке потребителям.

Первостепенную важность имеют работы по коренному улучшению водоочистки, широкому развитию оборотных и замкнутых систем водоснабжения, а также всестороннее использование преобразуемых водоемов для отдыха населения, водного спорта и рыборазведения.

Загрязненность атмосферного воздуха в зоне Свердловска — одна из высоких на Урале. В Свердловске при сжигании топлива в котельных (их насчитывается здесь несколько сотен) в атмосферу за сутки поступает более 300 *т* золы и более 100 *т* сернистого ангидрида. Степень загрязнения воздуха усиливается тем, что в котельных используют преимущественно многозольные угли (богословский, экибастузский, челябинский) и только 5% котельных имеют золоуловительные установки

В результате осаждение взвесей в центре города в несколько раз выше нормального. Химические производства Свердловска (завод «Пластмасс», газогенераторная станция Уралмаша и др.) выбрасывают в воздух фенолы, жирные кислоты и другие вредные примеси.

Сильно оздоровит обстановку расширение работ по централизации теплоснабжения Свердловска, в том числе на базе Среднеуральской ГРЭС, от которой уже протянута теплотрасса к центру города. В 1964 г. к городу был подведен 2000-километровый газопровод Газли — Свердловск, а затем и газопровод Игрим — Серов — Нижний Тагил. Необходима быстрейшая установка в котельных города усовершенствованных золоуловителей. Требует радикального решения проблема фенольных отходов газогенераторной станции вплоть до ликвидации последней с переходом на использование природного газа.

Неотложные меры по оздоровлению воздушного бассейна необходимы и в других промышленных узлах района Свердловска, где велика концентрация в атмосфере пыли и газов, содержащих шестивалентный хром, фенолы, сернистый газ, фтористые и другие вредные соединения.

В зоне Свердловска большое значение имеют защитные и оздоровительные функции леса. Важной задачей остается и упрочение местной лесосырьевой базы для нужд сложившихся здесь потребителей древесины. Леса в зоне Свердловска, несмотря на высокую в целом степень ее заселенности, покрывают $^{3}/_{5}$ ее территории, что исторически связано с малоблагоприятными естественными условиями для широкого земледельческого освоения этой зоны (обилие каменистых горно-таежных подзолистых почв и подзолисто-торфяно-болотных почв в предгорьях).

Для организации лесного хозяйства вокруг Свердловска весьма характерен повышенный удельный вес лесов I группы, занимающих около 40% всей покрытой лесом площади Гослесфонда. Это главным образом леса зеленых зон, которых здесь из расчета на одного жителя вдвое больше, чем в зоне Перми (соответственно 0,14 и 0,07 *га*). Такое положение обусловлено относительно большей рассредоточенностью в зоне Свердловска городских поселений, значительным распространением производств с обилием вредных отходов, повышенной лесистостью территории. Относительно более развиты здесь и лесные запретные полосы по берегам рек и других водоемов.

Другой характерной чертой лесного хозяйства в районе Свердловска является повышенная доля лесов II группы с ограниченными размерами рубки. Эти леса занимают более 43% всей покрытой лесом площади Гослесфонда, а леса III группы — всего 17%. В перспективе целесообразно дальнейшее увеличение доли лесов II и I групп. Намечается расширение зеленой зоны вокруг самого Свердловска. Необходимо создать достаточно мощное зеленое кольцо вокруг Первоуральска, Ревды и Полевского, в окрестностях которых особенно сильно ощущается влияние промышленных газов, выбрасываемых из высоких заводских труб. Лесообразующими породами здесь, очевидно, должны быть береза и лиственница, лучше противостоящие действию этих газов. Заслуживает внимания предложение Комиссии по охране природы Уральского филиала Академии наук СССР о выделении из массивов горных лесов (западнее г. Полевского) обширного Среднеуральского природного парка. Учитывая особую актуальность охраны вод во всем районе Свердловска, местами необходимо увеличить площади лесов запретных полос (например, по Ревде). Важно выявить также площади водоохранных горных лесов, в том числе лесов особо водоохранно-защитного значения (их будет сравнительно немного из-за сильной пенепленизированности Урала). В целом в лесах зоны Свердловска должна развиваться интенсивная пригородно-парковая система лесного хозяйства, существенно преобразующая естественные ландшафты района.

В настоящее время в лесах вокруг Свердловска ведутся значительные заготовки древесины (в 1963 г. было вырублено 1,75 млн. $м^3$ леса). При этом рубки главного пользования (включая лесовосстановительные) дают немногим более 70% всей заготовляемой древесины, а остальное ее количество получают от различных видов рубок по уходу, благоустройству и реконструкции лесов, что в общем отражает характер организации местного лесного хозяйства. В будущем, в связи с интенсификацией лесного хозяйства, доля древесины, получаемой от рубок не главного пользования, еще более возрастет. Непременным условием рационализации лесоэксплуатации является устранение имеющих место перерубов хвойных пород и недорубов — лиственных (на 50% в 1963 г.).

Вокруг Свердловска большое развитие должно получить культурное лесоводство. Большой опыт в лесоразведении имеет Билимбаевский лесопитомник, существующий с 1885 г., в котором выращивается в основном сосна. Опыт лесоразведения накоплен также Свердловским горлесхозом и Ботаническим садом, где ведутся работы по выведению новых устойчивых форм древесных пород, перспективных для культивирования. К началу 60-х годов из всей площади лесных культур области $^2/_5$ приходилось на зону Свердловска (более 16 тыс. *га*). В перспективе предстоит провести искусственное облесение на нескольких десятках тысяч гектаров свежих вырубок и на участках лесокультурного фонда.

ЮГО-ВОСТОЧНОЕ ЗАУРАЛЬЕ

На территории юго-восточного Зауралья расположен ряд индустриальных узлов основного промышленного ядра Урала: Челябинский, Магнитогорский, Орско-Халиловский (с их окружениями) и другие.

Зона Челябинска является крупнейшим районом сосредоточения промышленности и занятого в ней населения. Кроме самого Челябинска (805 тыс. жителей на 1 января 1965 г.), в этой зоне находятся три главных центра Челябинского угольного байссейна — Копейск, Коркино, Еманжелинск, а также группа рабочих поселков. В пределах зоны, площадь которой достигает 8 тыс. $км^2$, сконцентрировано более 1,2 млн. человек (85% составляет городское население).

Рассматриваемый район занимает части территорий северной лесостепи и засушливой южной лесостепи Зауралья. Естественные лесостепные ландшафты сильно изменены — более 60% площади занимают сельскохозяйственные угодья. Этот преобразовательный процесс продолжает развиваться, хотя и в новых формах, порождаемых усиленной интенсификацией сельскохозяйственного производства на уже освоенных земельных массивах. Распашка земель охватила не только открытые пространства, но в ряде случаев привела к расчистке лесов, которые, однако, больше всего пострадали от неумеренных вырубок древесины для хозяйственно-бытовых нужд. Лесистость территории теперь не превышает 15—17%. Гидрографическая сеть, представленная небольшим числом рек (в основном р. Миасс) и множеством мелких бессточных озер на водоразделах, также подверглась изменениям, в том числе под влиянием зарегулирования речного стока и осушения ряда озер в связи с разработками залегающих под ними угольных пластов (озера Камышное, Большой Сарыкуль). Значительные размеры приняло загрязнение вод и атмосферного воздуха промышленными отходами.

Дальнейший быстрый рост экономики и культуры района Челябинска выдвигает на первый план задачи восстановления и расширения его водных ресурсов с соответствующим преобразованием гидрографической сети.

Водоснабжение Челябинска с пригородами базируется на водах Миасса. Сток этой реки регулируется сетью водохранилищ: Миасским и

Поликарповским прудами в верхнем течении, озером-водохранилищем Аргази в предгорьях Урала (с обеспеченной водоотдачей в 8,3 *м³/сек* при коэффициенте зарегулирования стока в 0,77) и Шершневским водохранилищем, расположенным несколько выше Челябинска (водоотдача 2,5 *м³/сек* при коэффициенте зарегулирования стока на этом участке более 0,6). Регулирующее значение имеют и расположенные в предгорьях и питающие Миасс озера Увильды, Тургояк, Большое и Малое Миассовы. Для водоснабжения Челябинского угольного бассейна используются местные водные источники: малодебитные подземные водоносные горизонты, небольшие поверхностные водоемы, шахтные воды (для обогащения углей) и во все возрастающей степени сток Миасса (с помощью магистрального водопровода) [1]. Бóльшая часть недостаточно очищенных сточных вод поступает в Миасс, который загрязнен железосодержащими кислыми стоками травильного и гальванического производств, смолосодержащими фенольными стоками коксохимической промышленности и стоками предприятий цветной металлургии, поступающими из Карабаша и содержащими ионы цветных металлов, цианиды и твердые взвеси.

Расчеты показывают, что суммарная водоотдача Миасса в створе Шершневского водохранилища (10,8 *м³/сек*) уже в ближайшем будущем не сможет удовлетворять производственные и хозяйственно-питьевые нужды Челябинского промышленного узла, Копейска, Коркина, Еманжелинска, а также потребности пригородного сельского хозяйства. В связи с этим разработан вариант переброски части стока Уфы в Миасс. Это потребует создания на р. Уфе системы водохранилищ как ниже, так и выше Нязепетровского водохранилища, проектируемого для водообеспечения района Свердловска. Вода будет транспортироваться на расстояние 156 *км*, а высота ее подъема составит около 150 *м*. Ежегодные эксплуатационные издержки составят приблизительно 1 коп. на 1 *м³* подаваемой воды. На трассе переброски уфимских вод в Миасс возможно сооружение гидроаккумулирующей электростанции (мощностью порядка 600 тыс. *квт*). Для удовлетворения перспективного водопотребления района Челябинска необходимый объем переброски стока в Миасс оценивается в 7—7,5 *м³/сек*. Переброска воды в таком объеме возможна лишь при очень высоком коэффициенте регулирования стока верхнего течения Уфы (около 0,8).

Современное состояние изученности подземных вод, приуроченных здесь главным образом к пескам и песчаникам верхнемелового возраста, трещиноватым кремнистым опокам палеогена и палеозойским породам Алапаевско-Челябинской зоны тектонических разломов, не позволяет планировать их использование в значительных размерах.

Существенную экономию расхода воды (2,6 *м³/сек*) может дать перевод Челябинской ГРЭС с прямотока на оборотное водоснабжение. В числе мероприятий по водоочистке важное значение имеют применение оборота воды при обогащении цветных руд, повторное использование вод травильных производств и др. Такая рационализация водопотребления позволит удовлетворить растущие нужды Челябинского промышленного узла на ближайшие годы. Перспективно развитие почвенных методов водоочистки. Предполагается создать поля орошения северо-западнее Челябинска, южнее оз. Курлады, севернее оз. Сарыкуль и восточнее г. Коркино. Большие работы предстоят по улучшению санитарного состояния и всестороннему использованию многочисленных озер, превращенных в ряде мест в сточные водоемы.

---

[1] На юге Челябинского угольного бассейна основным водным источником служит р. Увелька — приток Уя.

Для зоны Челябинска также очень важны защитно-охранные и оздоровительные функции лесов. Промышленная же роль их ничтожна, что обусловлено не только малой лесистостью, но и сильной расстроенностью лесных массивов прежними рубками. В 1963 г. заготовка древесины в лесах Гослесфонда составила всего 26 тыс. *м*³, из которых большая доля была получена в порядке ухода за лесами. Все леса Гослесфонда уже давно отнесены к I и II группам. Более 55% покрытой лесом площади еще в начале 60-х годов приходилось на леса I группы, с тех пор их удельный вес еще более возрос.

Центральной проблемой лесного хозяйства является расширенное воспроизводство лесов при одновременном максимальном повышении их защитно-оздоровительных функций. Ведущее место принадлежит созданию зеленых зон как в окрестностях самого Челябинска, так и вокруг других городов Челябинского угольного бассейна. В начале 60-х годов на всей рассматриваемой территории на одного жителя приходилось лишь немного больше 0,03 *га* лесов зеленых зон.

Наряду с резким улучшением состояния и повышением продуктивности существующих березовых рощ и сосновых боров в перспективе необходимо вырастить новые леса на площади во много тысяч гектаров. Лесовозобновление в зоне Челябинска должно осуществляться как часть общего плана разведения лесов в юго-восточном Зауралье, где охранные и оздоровительные функции леса особенно тесно переплетаются. Разработанные проекты лесоразведения включают создание севернее и южнее Челябинска серии лесных полос (преимущественно широтного направления) вдоль рек и на водоразделах. Предполагается также создание лесных массивов по р. Миасс от оз. Аргази до Челябинска с окружающими озерами.

В дальнейшем необходимо шире использовать как место отдыха горно-озерную лесистую полосу Южного Урала, которая находится на расстоянии 80—100 *км* от Челябинска и может с полным основанием рассматриваться как замечательный национальный парк, созданный самой природой.

Район Орска представляет собой часть юго-восточного Зауралья, расположенную на крайнем юге в засушливой степи. Ядром ее является Орско-Халиловский промышленный узел с центрами Орск и Новотроицк. В районе Орска насчитывается 0,4 млн. человек, из них $^3/_4$ приходится на городское население. Средняя плотность населения района невелика (около 30 человек на 1 *км*²), но в пределах Орско-Халиловского промышленного узла густота заселенности гораздо больше.

Водообеспечение Орско-Халиловского узла осуществляется в основном за счет поверхностного стока р. Урал и отчасти за счет ресурсов подземных вод. Созданные в верхнем течении Урала водохранилища (Магнитогорское, Верхнеуральское) с общей полезной отдачей свыше 6 *м*³/*сек* обеспечивают в нижнем бьефе сравнительно небольшой (около 1,5 *м*³/*сек*) постоянный сток, образуемый возвратными и фильтрационными водами (Перспективы водоснабжения..., 1961). Намного больше регулирующая роль Ириклинского гидроузла, расположенного в 85 *км* выше Орска. Начиная с 1955 г., постоянная водоотдача Ирклинского водохранилища все более увеличивается и в перспективе ее можно довести до 18,8 *м*³/*сек* путем увеличения полезного объема водохранилища (до 2,7 *км*³). Это могло бы удовлетворить нужды Орско-Халиловского промышленного узла (включая орошение пригородных хозяйств) и обеспечить необходимые санитарные попуски воды вниз по р. Урал.

Но в районе Орска и по соседству с ним быстро растут новые крупные потребители воды р. Урал и его притоков (проектируемые ирригационные системы, Актюбинский, Буруктальский промышленные узлы и др.).

Разработан вариант сооружения на Урале ниже Орска Подгорненского водохранилища и дополнительного водохранилища на р. Киялы-Буртя для нужд проектируемой Надеждинской оросительной системы с площадью орошения около 150 тыс. *га* (она находится в основном за пределами района) и 300-километровым каналом, который будет использоваться также для судоходства и энергетических целей[1]. Реализуемая в настоящее время схема питания Буруктальского промышленного узла водами бассейна Урала предусматривает, помимо использования недавно сооруженного Кумакского водохранилища, создание на Кумаке Алтнайского водохранилища. Часть зарегулированного стока этой реки (в перспективе около 2 $м^3/сек$) перебрасывается в р. Желтую и далее в р. Буруктал.

Разработаны и другие проекты использования ресурсов верхнего течения Урала для водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных потребителей, что обусловливает большую напряженность водохозяйственного баланса всего района Орска. В связи с этим выдвинут проект пополнения Урала водами Сакмары с устройством на ней Аралбайского водохранилища и переброской части ее стока (4,5 $м^3/сек$) в Ириклинское водохранилище. Для удовлетворения потребностей в хозяйственно-питьевой воде весьма важно более полное освоение довольно значительных здесь ресурсов вод аллювиальных отложений в долинах рек.

Необходимо провести большие работы по регулированию паводочного стока Урала и его притоков для устранения систематических затоплений территории Орско-Халиловского узла, расположенного лишь немного выше Орских ворот — места вхождения русла Урала в узкое ущелье. В число намечаемых мероприятий входят изменения отметки нормального подпорного горизонта Ириклинского водохранилища, организация службы максимально точного прогнозирования паводков и соответствующего режима предпаводковой сработки запасов этого водохранилища на Ириклинской ГЭС, создание водохранилищ на Ори, использование водохранилищ на Кумаке для срезки пиков. В результате суммарный полезный объем водохранилищ на Урале и его притоках достигнет в перспективе нескольких кубических километров.

Одной из актуальных задач охраны вод в бассейне верхнего течения Урала является предотвращение возможного загрязнения Ириклинского водохранилища. Это водохранилище — самое обширное в Зауралье (260 $км^2$) и отличается наиболее благоприятными физико-химическими свойствами воды (Балабанова, 1961). Здесь налицо большие возможности для развития высокопродуктивного рыбного хозяйства и создания благоустроенной зоны массового отдыха окрестного населения и туризма.

С водоемами во многом связана и судьба местного лесоразведения, преследующего исключительно защитно-оздоровительные цели. На территории Орско-Халиловского промышленного узла одним из наиболее благоприятных мест для лесоразведения является пойма Урала, где близ Орска намечается организация лесопарка. Долины рек целесообразно использовать также при создании в районе Орска — Новотроицка зеленого пояса и системы защитных лесных полос. Лесокультурные посадки должны получить широкое развитие и по берегам водохранилищ.

Запыленность атмосферного воздуха в ряде жилых районов Орско-Халиловского промышленного узла в последние годы в три-четыре раза превышала норму. В воздухе много смолистых веществ, содержание сернистого газа выше нормы. Необходимы решительные меры по сниже-

[1] По другим вариантам Подгорненское водохранилище проектировалось только для подачи воды в Актюбинский промышленный узел в размере 6—7 $м^3/сек$ (Перспективы водоснабжения..., 1961).

нию и обезвреживанию промышленных выбросов комбината Южуралникель — главного загрязнителя атмосферы, выпускающего в нее ежесуточно более тысячи тонн пыли, сотни тонн сернистого ангидрида, много хлора. Свыше 200 *т* золы поступает в атмосферу от Орской ТЭЦ. Большие выбросы дают газогенераторные установки на машиностроительных заводах. В 1963 г. Орск и Новотроицк получили бухарский газ, поступающий по ответвлению магистрального газопровода Газли — Челябинск, что открыло новые возможности борьбы с загрязнениями атмосферы.

СРЕДНЕЕ ПРИКАМЬЕ

Наиболее густо заселенная и индустриально развитая территория этой части промышленного Урала — зона Перми. Она простирается на 40—70 *км* от городского центра и, таким образом, самые удаленные ее участки находятся в 1,5—2 часах езды от него. Площадь всей зоны, включая Пермь, превышает 7 тыс. $км^2$, а число жителей приближается к 1 млн. человек, из которых 764 тыс. человек (на 1 января 1965 г.) сосредоточены в Перми, соседних городах и рабочих поселках.

Вся территория зоны лежит в полосе южнотаежных елово-пихтовых лесов. Природа здесь уже сильно изменена в результате хозяйственной деятельности человека. Леса сохранились примерно лишь на 40% площади и имеют отчетливо выраженные черты антропогенных лесов, а местами превращены в культурные леса и лесопарки. Около 30% территории обращено в сельскохозяйственные угодья, главным образом в пахотные земли, которые размещаются компактными участками на юге и юго-востоке, где климатические условия наиболее благоприятны, а почвы более плодородны. Глубокую трансформацию испытала вся гидрографическая сеть, особенно благодаря созданию Камского и Воткинского водохранилищ.

Зона Перми — один из наиболее богатых водными ресурсами районов Урала. Кама, прорезающая территорию зоны с севера на юг, эстуарий Чусовой и другие водоемы занимают после их реконструкции до 9% ее площади. В перспективе важнейшее значение приобретает наиболее рациональное использование всех полезных функций леса и проведение в связи с этим мероприятий по сохранению, восстановлению и реконструкции местных лесов, а также по расширенному воспроизводству лесных ресурсов.

Из покрытой лесом площади Гослесфонда более $^2/_3$ приходилось (на 1 января 1961 г.) на эксплуатационные леса (III и II групп) и около $^1/_3$ — на леса I группы — в основном леса зеленых зон (66 тыс. *га*) и запретных полос у водоемов.

Разработка эксплуатационных лесных массивов вокруг Перми достигла за последнее время чрезмерных масштабов. В 1963 г. было заготовлено 1,5 млн. $м^3$, и установленный размер лесосеки был превзойден более чем вдвое, в результате чего возникла угроза не только быстрого истощения местной лесосырьевой базы, но и ограничения возможности более широкого использования лесов зоны Перми для оздоровительных и водоохранных целей. Между тем, градостроители предъявляют возрастающие требования к сохранению и увеличению площади лесов вокруг Перми. Ленгипрогором разработана для зоны Перми единая система загородных лесов и городских зеленых насаждений. Один из главных ее элементов — зеленый защитный пояс вокруг Перми (шириной 5—12 *км*); подобные же пояса меньших размеров должны быть созданы также вокруг городов-спутников. Эти пояса создаются путем объединения и реконструкции существующих лесных массивов с восполнением разрывов между ними в ряде мест (например, на сильно обезлесенной территории к югу от Перми). Большая работа предстоит по

развитию сети благоустроенных лесопарков в пределах городской черты Перми, Краснокамска, Добрянки, Нытвы и в их ближайших окрестностях. Пермь будет иметь более пятнадцати таких лесопарков, в том числе Липовую гору, Нижне-Курьинский сосновый лесопарк, Гайвинский и Заозерский лесопарки на севере города, Мулянский загородный парк в его южной части. Для их благоустройства в ряде мест необходимы посадки леса и рубки формирования для обогащения состава растительности и создания закрытых и полуоткрытых ландшафтов, проведение мелиоративных работ в заболоченных местностях, привлечение в лесопарки ценной фауны. Реконструкция лесов и новые лесопосадки должны быть произведены также на территории намечаемых заповедников (например, «Красавы» у Воткинского водохранилища с водоемом для водоплавающей птицы) и на местных курортах.

Проектировщики считают, что в перспективе, учитывая все возрастающее защитное и оздоровительное значение лесов зоны Перми, во всех или почти всех этих лесах не следует производить в большом объеме промышленные рубки. Не так радикальны в этом отношении проектировки лесохозяйственных организаций, хотя и в них предусматривается большое увеличение площади зеленых зон и водоохранных лесов. Выявление оптимальных пропорций между площадями лесов разного пользования требует, естественно, детальных проектных расчетов.

Однако во всех случаях очевидна необходимость быстрейшего устранения перерубов леса по сравнению с расчетной лесосекой, а также уточнения размеров этой лесосеки. В лесах всего Средне-Камского лесоэксплуатационного района (к которому относятся и леса зоны Перми) в перспективе намечается сократить размеры заготовок древесины более чем в два раза за счет перебазирования части их в многолесные районы севера. В лесных массивах вокруг Перми целесообразно еще большее уменьшение объема рубки леса.

Одним из важных условий сохранения промышленной разработки лесов является полноценное восстановление их на необлесившихся площадях вырубок и гарей. Из всей лесной площади Гослесфонда в зоне Перми не покрыто лесом 12%. Решение этой задачи осложняется преобладанием вокруг Перми травяных ельников, сосняков, травяных березняков, естественное возобновление которых без смены пород проходит неудовлетворительно. Не менее важно повысить продуктивность лесов. Весьма ощутимое увеличение ее может дать создание на севере зоны Перми промышленных плантаций деревьев с быстрым приростом древесины для нужд расположенных в Среднем Прикамье целлюлозно-бумажных производств. По природным условиям для плантационного лесоводства рассматриваемый район — один из лучших на Урале.

Главные сдвиги в использовании водоемов в зоне Перми связаны с завершением реконструкции Камы и созданием Камо-Печоро-Вычегодского гидроузла. Важнейшая задача водного хозяйства заключается в охране вод от загрязнения и от засорения топляками. Выше Перми воды Камы загрязняют главным образом целлюлозно-бумажные и химические предприятия Березниковско-Соликамского промышленного узла, а в ближайшем будущем таким загрязнителем вод может стать и строящийся Добрянский лесопромышленный комплекс. Тяжелая минерализованная вода движется от Березников в придонном слое вплоть до Камской ГЭС. В самой Перми (с Краснокамском) в Каму сбрасывается около 0,5 млн. *м*³ сточных вод в сутки, включая отходы повышенной вредности от Краснокамского целлюлозно-бумажного комбината. Бóльшая часть их лишь условно чистая, а значительная доля сбрасывается без очистки.

Оздоровление Камского и Воткинского водохранилищ — главное условие возрождения и развития здесь рыбного хозяйства. Это мероприя-

тие необходимо и для обеспечения увеличивающихся потребностей местного населения в хозяйственно-питьевой воде, поскольку разведанные ресурсы подземных вод в районе Перми (как и в соседних районах по Каме) крайне ограничены и на небольшой глубине засолены. Благотворное воздействие, которое окажет на санитарное состояние Камы переброска в нее части стока северных рек, не снижает актуальности быстрейшего проведения всего комплекса мероприятий по охране камских вод от загрязнения в районе Перми. Точно так же и предстоящий в перспективе переход к транспортировке леса в судах не должен ослаблять усилий по борьбе с так называемой аварийной древесиной, разносимой ветром по водохранилищу, а затем тонущей в нем. Количество такой древесины составляет сотни тысяч кубометров в год.

При исследовании атмосферных осадков в Перми выявлено, что ежегодно на территории города оседает, по ориентировочным подсчетам, 25—50 тыс. $м^3$ пыли (Максимович, 1960б, 1961; Шестов, 1964). Минерализация осадков колеблется от места к месту и по сезонам в больших пределах. По проведенным в 50-х годах наблюдениям она составляла от 56 до 245 *мг/л*, а по данным на начало 60-х годов — от 20 до 110 *мг/л*. В них преобладают ионы кальция, сульфатный и гидрокарбонатный. Повышенные количества их в атмосфере обусловлены сжиганием сернистых и многозольных кизеловских углей. Загрязняют воздух, кроме того, продукты неполного сгорания топлива и заводские газы с вредными примесями (сернистые соединения в выбросах химического завода им. Орджоникидзе и др.). В связи с быстрым ростом в Перми ряда производств с повышенным выбросом стойких загрязнителей (химическая переработка древесины, нефтехимия и др.) важность борьбы с загрязнением атмосферы сильно возрастает.

РАЗВИТИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ УРАЛЕ КРУПНЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ПИТАНИЯ РАЙОНОВ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО БАССЕЙНА ВОДАМИ СЕВЕРНЫХ РЕК [1]

Территория северо-западного Урала [2] занимает западный склон Северного Урала и прилегающие равнины Предуралья. В центральной части северного Предуралья находится слабо выраженный в рельефе водораздел, разделяющий реки трех бассейнов: Камского, Печорского и Вычегодского. Главные реки — Кама, Печора и Вычегда — прорезают рассматриваемую территорию своим верхним и частично средним течением и несут свои воды соответственно на юг, север и запад.

В климатическом отношении для северо-западного Урала характерны преимущественно циклонический тип циркуляции атмосферы, избыточное увлажнение (500—800 *мм* годовых осадков), короткое прохладное лето (средняя температура июля на равнинах от 15 до 17°) и продолжительная многоснежная и суровая зима (средняя температура января от —17 до —20° и ниже). Более 80% территории покрыто лесами: средне- и северотаежными в Предуралье (европейские еловые и частью сосновые леса) и горнотаежными темнохвойными лесами по западному склону Северного Урала. В почвенном покрове преобладают малоплодородные подзолистые, подзолисто-болотные, глеево-подзолистые почвы

---

[1] Раздел написан И. В. Комаром при участии С. Л. Вендрова.

[2] В рассматриваемую территорию входят следующие административные районы: Красновишерский, Чердынский, Соликамский (Пермская обл.), Гайнский, Косинский, Кочевский, Юрлинский (Коми-Пермяцкий национальный округ), а также Троицко-Печорский и части Печорского и Усть-Куломского (Коми АССР).

и подзолы, нуждающиеся при сельскохозяйственном освоении в различных мелиорациях; относительно более благоприятны для сельскохозяйственного использования подзолистые легкие почвы на склонах речных долин и дерново-луговые пойменные почвы.

Население, общая численность которого составляет около 400 тыс. человек, занято в основном в лесной промышленности, частично на транспорте (главным образом водном и автодорожном) и в сельском хозяйстве, причем занятость в земледелии во многих случаях сочетается с участием в лесоразработках и лесных промыслах. Четыре пятых населения сосредоточено в южной части северо-западного Урала, более доступной для освоения по природным и экономическим условиям, особенно благодаря близости к промышленным центрам Уральского района и связи с ним водным путем по Каме. Здесь же находятся и немногие городские центры. К северу заселенность территории быстро уменьшается и показатели плотности населения снижаются с 4—5 человек до одного человека и меньше на 1 *км*^{2}.

Крупнейшие проблемы развития производительных сил северо-западного Урала связаны с проектом использования его водных ресурсов и созданием с этой целью на территории северного Предуралья Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса. Идея о соединении северных рек Европейской части СССР с Камой зародилась еще в XVIII в. и получала воплощение в самых разных формах во множестве проектов (Моторина, 1957; Саруханов, 1962; Власов, 1964).

Первым автором современного проекта Камо-Печоро-Вычегодского соединения был Г. В. Дмитриев. В 1960 г. Гидропроектом был составлен схематический проект переброски стока северных рек в Волгу, выявивший относительно бóльшую экономичность варианта переброски вод из Печоры и Вычегды в Волгу через Каму. Главные черты этой схемы следующие (рис. 71). На Печоре ниже впадания Щугора предусматривается постройка земляной Усть-Войской плотины высотой 80 *м* и длиной по гребню больше 12 *км*. Эта плотина дополняется сооружением на притоках Печоры нибель-ижемских дамб протяжением около 16 *км* и высотой до 9 *м* с целью предотвращения утечки воды в обход Усть-Войской плотины обратно в Печору. На Вычегде, выше с. Усть-Кулом, предполагается создать гидроузел, включающий земляную плотину с напором в 29 *м* и длиной немного больше 2 *км*, лесопропускные сооружения и гидроэлектростанцию мощностью 46,5 тыс. *квт*. Наконец, на Каме, выше Соликамска, намечается строительство Верхне-Камского гидроузла, включающего песчаную плотину с напором 17 *м* (высотой 30 *м*) и длиной по гребню больше 5 *км*, судовой шлюз и гидроэлектростанцию мощностью 700 тыс. *квт* (Саруханов, 1961; Матарзин, Кармазин, Вильниц, 1964).

Осуществление перечисленных выше гидротехнических сооружений создаст Камо-Печоро-Вычегодское объединенное водохранилище с общей площадью зеркала в 15,5 тыс. *км*^{2}. Оно займет около 10% территории северо-западного Урала и будет состоять из трех водохранилищ на Печоре, Вычегде и Каме, соединенных самотечными каналами. Схема предусматривает и другое возможное решение задачи создания этого объединенного водохранилища, а именно, значительное уменьшение площади и объема самого большого Печорского водохранилища, преобразование его в двухступенчатое с соответственным понижением его уровня и подачу воды из него в Вычегодское водохранилище насосами.

Камо-Печоро-Вычегодское водохранилище сможет регулировать речной сток, равный в среднем 70,1 *км*^{3} в год, из которых 42,6 *км*^{3} составят воды Печоры и Вычегды, а 27,5 *км*^{3} — воды Камы. Часть захватываемого стока предполагается отдавать находящимся ниже участкам Вычегды и Печоры для поддержания их санитарного состояния и для целей

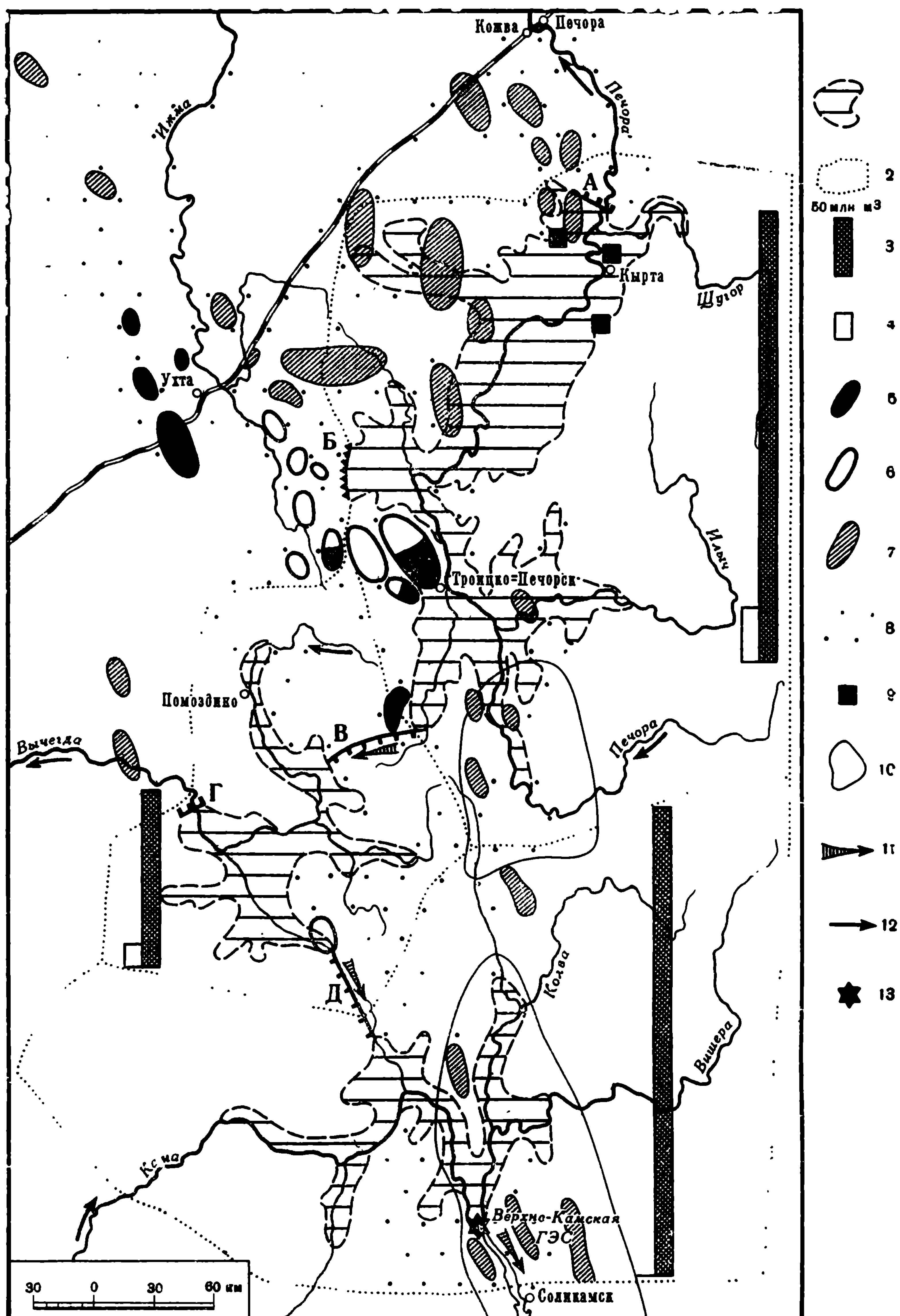


Рис. 71. Схема Камо-Печоро-Вычегодского гидротехнического комплекса (проект 1960 г.) и размещение в его зоне важнейших месторождений полезных ископаемых и лесных ресурсов [по Г. Л. Саруханову (1961), Д. Фогелю, Б. Щигловскому (1961), А. Я. Кремсу (1961), И. Х. Абрикосову (1961) и Атласу Коми АССР (М., 1964)]

1 — водохранилища; *2* — границы зон тяготения лесов к водохранилищам; *3* — запасы древесины в зоне тяготения; *4* — то же, на затопляемых площадях; *5* — нефтяные месторождения; *6* — газовые месторождения; *7* — выявленные нефтегазоносные структуры; *8* — перспективные нефтегазоносные площади в районе водохранилищ; *9* — месторождения угля; *10* — районы распространения соляных отложений; *11* — направление переброски вод; *12* — направление течения рек; *13* — проектируемая ГЭС. *А* — Усть-Войская плотина; *Б* — Нибель-Ижемская дамба; *В* — Вычегодско-Печорский канал; *Г* — Усть-Куломская плотина; *Д* — Камско-Вычегодский канал

судоходства. Основная масса захватываемого стока северных рек (в среднем около 38 *км*^{3} в год) сможет перебрасываться в Каму и по ней в Волгу. При этом запроектирована регулируемая подача воды — переброска большей части ее в Каму летом и осенью, прекращение попусков в половодье, а также некоторое увеличение их в маловодные годы [1]. Зарегулированным будет, конечно, и сток верхней Камы, хотя и в меньшей степени, чем отсекаемые плотинами части стока Печоры и Вычегды (отношение полезного объема Верхне-Камского водохранилища к стоку составит 41%). Суммарная величина намечаемой ежегодной переброски воды северных рек в Волгу составит по схеме около 15% ее среднего годового стока и более 35% объема воды, который будет накапливаться в сливных призмах всех созданных и запроектированных водохранилищ волжско-камского каскада гидростанций.

От осуществления проекта переброски части стока северных рек в Волгу через Каму предполагается получить ряд важных для народного хозяйства результатов. Подача 38 *км*^{3} воды северных рек позволит дополнительно вырабатывать на гидростанциях волжско-камского каскада (действующих и запроектированных) около 11 млрд. *квт·ч* электроэнергии в год без новых капитальных затрат и по себестоимости, в несколько раз более низкой, чем та, по которой она вырабатывается сейчас на крупнейших волжских гидроэлектростанциях. Увеличение водности Волги существенно расширит предпосылки развития орошения и обводнения плодородных земель Заволжья и Западного Казахстана, облегчит создание необходимого режима увлажнения Волго-Ахтубинской поймы, а также резко увеличит возможности обеспечения исключительно быстро растущих потребностей в воде промышленности и населения бассейна Волги. Одновременно переброска вод северных рек будет способствовать стабилизации и оптимальной отметке неустойчивого уровня Каспийского моря [2], который за последние три десятилетия понизился на 2,6 *м*. Создание Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса обеспечит дальнейшее значительное развитие единой сети глубоководных внутренних путей Европейской территории СССР с продлением ее северо-восточной ветви вдоль Уральских гор на север примерно на 1000 *км* (до с. Усть-Вой). Одним из главных грузов нового водного пути будет лес, доставка которого в южные районы Европейской территории СССР водой дешевле, чем по железным дорогам, примерно на 2 руб. с 1 *м*^{3}. Реализация проекта скажется также на условиях развития ряда других отраслей экономики (например, лесной промышленности, рыбного хозяйства). Окупаемость капитальных вложений была определена по схематическому проекту в шесть с половиной лет; вероятно, этот срок следует сильно увеличить.

Таким образом, переброска части стока северных рек в Волжско-Камский бассейн в той или иной степени окажет воздействие на многие стороны природы и хозяйства обширнейшей территории, протягивающейся от Баренцева моря до Каспийского. На этой территории живут десятки миллионов людей и размещена значительная часть промышлен-

---

[1] В последнее время разрабатывается также и такой вариант, по которому на первом этапе в Каму будет направляться только 13—15 *км*^{3} в год печорских вод. Верховья Вычегды на этом этапе еще не будут преобразованы, и она в объединенное водохранилище не включается.

[2] Важно также отметить, что создание в северных широтах водохранилища, которое можно использовать для орошения засушливых южных земель, позволит существенно уменьшить бесполезные потери воды на испарение. Попутно укажем, что к числу важнейших задач перспективного использования водных ресурсов Северной Америки предлагается отнести размещение на севере ее территории открытых водохранилищ, на которых потери на испарение были бы сведены до минимума (Philbrick, 1964).

ного и сельскохозяйственного производства Советского Союза. Беспрецедентным является масштаб намечаемого перераспределения водных ресурсов, причем переброска речного стока должна быть осуществлена на большие расстояния через несколько широтных географических зон, что представляет качественно новый вид воздействия на природу (Вендров, 1963).

Обсуждение схемы Гидропроекта подтвердило перспективность замысла переброски стока северных рек Европейской части СССР на юг через Каму. Вместе с тем, выявились существенные слабости разработанной схемы. Например, остаются дискуссионными вопросы об оптимальной отметке уровня Каспийского моря, о наиболее экономичных путях укрепления водного баланса Волго-Каспия, об ожидаемом эффекте для рыбного хозяйства Каспия при осуществлении проекта и народнохозяйственной обоснованности предлагаемых масштабов затоплений (Геллер, 1949, 1961; Шишкин, 1961; Братцев, 1961; Вендров, 1963; Вендров и Геллер, 1964, и др.). Выявлено также, что при вычислении необходимых капитальных вложений допущен большой недоучет затрат, связанных с преодолением отрицательных воздействий на окружающую природу и хозяйство, которые будут иметь место, особенно на территории северо-западного Урала, при осуществлении предложенного инженерного решения задачи переброски стока. Поэтому выдвинуто предложение о продолжении поисков других проектных решений этой проблемы, предусматривающих меньший объем затоплений, снижение подпорного горизонта водохранилищ и отказ от сооружения Верхне-Камской ГЭС (Братцев, 1965). В настоящее время проектно-исследовательские работы продолжаются и рассматриваются новые варианты схемы переброски части стока северных рек в Волгу.

Ниже несколько подробнее рассмотрены возможные изменения, которые могут произойти в хозяйственной деятельности и природной среде на территории как Уральского экономического района в целом, так и северо-западного Урала при осуществлении Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса по схеме 1960 г. Принципиальные положения, излагаемые ниже, необходимо учитывать и при оценке других вариантов схемы.

Из общего количества вырабатываемой на гидростанциях волжско-камского каскада дополнительной электроэнергии по схеме Гидропроекта почти половину (5,1 млрд. *квт·ч*) должны вырабатывать гидростанции Уральского района. Увеличение выработки на Камской ГЭС составит 1,3 млрд. *квт·ч*, на Воткинской ГЭС — 1,4 млрд. *квт·ч*, а остальное количество придется на Верхне-Камскую ГЭС, которая одновременно увеличит установленную мощность энергосистемы Урала. Кроме того, в части северо-западного Урала, относящейся к Коми АССР, намечается ежегодно получать десятки миллионов киловатт-часов гидроэнергии (а при сооружении Усть-Войской ГЭС намного больше). Регулирование стока объединенным водохранилищем почти полностью устранит холостые сбросы воды, минуя гидротурбины Камской и Воткинской ГЭС, а резкое увеличение стока даст возможность увеличить число часов использования мощностей этих станций соответственно на 76%, или до 5960 часов, и на 58%, или до 3800 часов в году. Себестоимость 1 *квт·ч* на Камской и Воткинской ГЭС уменьшится почти на 40%, а суммарное удешевление производимой электроэнергии составит более 5 млн. руб. в год (Матарзин, Кармазин, Вилькиц, 1964). В то же время увеличение загрузки Камской и Воткинской ГЭС уменьшит их возможности в отношении снятия пиков суточных нагрузок. Некоторым выходом из положения может быть сооружение пиковой гидростанции на Чусовой — Понышской ГЭС (0,8—1 млн. *квт*), а затем подобных же станций на Вишере — Красновишерской (0,5 млн. *квт*) и Усть-Улсской (0,2 млн. *квт*).

В условиях напряженности электробаланса важность увеличения энергетических мощностей и производства энергии на Урале очевидна. Задача расширения уральской энергетики может быть также решена путем наращивания примерно на 1 млн. *квт* мощностей тепловых электростанций Пермской области, и доля общих затрат по проекту Камо-Печоро-Вычегодского комплекса, относимая на энергетику Уральского района, должна определяться с учетом этой альтернативы.

Ожидаемое в связи с переброской стока северных рек развитие транспортной глубоководной сети (с транзитными глубинами 3,65 *м*) очень сильно скажется на экономике северо-западного Урала. Протяженность водных путей по объединенному Камо-Печоро-Вычегодскому водохранилищу превысит 1700 *км*, из которых на вновь осваиваемые пути будет приходиться 960 *км* [1]. Применение крупнотоннажного флота позволит снизить на главных трассах существующие тарифные ставки, например, по перевозке леса в судах на 40% (Матарзин, Кармазин, Вилькиц, 1964). Использование новых путей даст возможность укрепить за счет привлечения ресурсов печорской древесины сырьевую базу действующих и строящихся лесоперерабатывающих предприятий Камского Предуралья, развить экономичные перевозки леса в пределах водохранилища, заменить завоз грузов по воде в районы верхней Камы, осуществляемый в настоящее время лишь в течение весеннего половодья, более эффективной и регулярной доставкой их в течение всего периода навигации.

Менее ясны перспективы предусмотренных в проекте массовых перевозок по новому водному пути коксующихся углей Печорского бассейна на Урал (и тем более в центральные районы Европейской части СССР). Проводившиеся расчеты (Центрогипрошахт и др.) показали, что на Урале печорский уголь обходится дороже кузнецкого в связи с большими капитальными затратами на тонну добываемого угля и повышенной себестоимостью добычи. Подсчеты велись в предположении перевозки угля по железным дорогам, однако намечаемые смешанные водно-железнодорожные перевозки вряд ли смогут в корне изменить их результаты, прежде всего из-за большой разницы в себестоимости добычи кузнецкого и печорского угля. К тому же необходимо учитывать специфические условия транспортировки грузов по объединенному водораздельному водохранилищу, как, например, укороченный период навигации, и без того непродолжительный в этих широтах, и необходимость по этой причине более широкого применения ледоколов.

Увеличение водности Камы при переброске части стока северных рек будет естественно относительно больше, чем Волги. Средний многолетний расход воды в створе плотины Камской ГЭС возрастет с 1630 до 2830 *м*³/*сек*, или на 74%, причем Камское Предуралье получит и наиболее чистую воду. Таким образом, возможности удовлетворения растущих потребностей в воде, в том числе и наиболее водоемких химических и других производств, в этой части Уральского района еще намного расширится и одновременно значительно улучшится санитарное состояние Камы. Вместе с тем, следует подчеркнуть, что собственные водные ресурсы бассейна средней и верхней Камы могут при их рациональном использовании обеспечивать местные нужды водоснабжения даже в том случае, если они в дальнейшем сильно увеличатся. Поэто-

---

[1] В настоящее время судоходство поддерживается в период навигации по Каме до устья Вишеры и по этой же реке до Красновишерска, а по Печоре — в основном до г. Печоры. В высокую воду суда поднимаются по верхнему течению Камы до устья Порыша (1535 *км* от устья) и по верхнекамским притокам — Вишере до пос. Велс, по Колве до с. Корепино, частично по Весляне и Косе. По Печоре в весеннее половодье суда доходят до пристани Якши (1509 *км* от устья), а по верхней Вычегде могут достигать с. Помоздина.

му доля общих затрат по проекту, относимая на водное хозяйство Уральского района, не может быть значительной.

Большое влияние окажет Камо-Печоро-Вычегодский водохозяйственный комплекс на условия и характер развития традиционных отраслей хозяйства северо-западного Урала. Оценку его следует дать в связи с намечающимся ростом производительных сил этой территории и, прежде всего, лесной промышленности, общесоюзное значение которой в перспективе сильно возрастет.

Общая площадь лесов в эксплуатационной части Гослесфонда превышает на северо-западном Урале 14 млн. *га*, а лесопокрытая — около 12 млн. *га* с суммарными запасами древесины в 1,5 млрд. *м*³ [1].

При общем господстве хвойных лесов (80% покрытой лесом площади) особенно выделяются еловые леса, которые образуют обширные сплошные массивы и занимают более половины лесопокрытой площади. Наиболее распространены зеленомошные ассоциации с очень разнообразными местообитаниями, начиная от речных пойм до горных склонов. Сосновые леса приурочены к местам развития песчаных ледниковых наносов (древние речные террасы, дюны, песчаные конечные морены и т. п.) и встречаются в виде значительных массивов по заболоченным пространствам. Распространены лишайниковые, зеленомошные, сфагновые и в меньшей степени долгомошные сосняки. Бóльшая часть лесных массивов состоит из спелых и перестойных лесов; в них сосредоточено 90% запасов древесины. Это позволяет вести лесозаготовки на протяжении достаточно длительного времени в размерах, превышающих (особенно на севере района) средний прирост древесины, оцениваемый суммарно в 15 млн. *м*³ в год. Фактический объем заготовок пока еще меньше среднегодового прироста.

Лесосырьевые ресурсы и предпосылки их освоения различны в отдельных частях северо-западного Урала. Более благоприятные показатели имеет Верхне-Камский лесоэкономический район. На него приходится 40% всей покрытой лесом площади северо-западного Урала. В то же время в верхнекамских лесах сосредоточена почти половина общих запасов древесины, что обусловлено их повышенной производительностью. Средний бонитет этих лесов, расположенных в южной части среднетаежной подзоны, равен III, 7. Запас древесины на 1 *га* достигает в среднем 150 *м*³.

Важным преимуществом освоения лесов бассейна верхней Камы, наряду с относительно большей заселенностью территории, является приуроченность этих лесов к сплавным рекам, соединяющим их дешевым водным путем с крупными районами потребления древесины — индустриальным Прикамьем и безлесным юго-востоком Европейской части СССР. Уже в настоящее время в Верхне-Камском лесоэкономическом районе заготовки древесины превышают 10 млн. *м*³ в год. Из этого количества около 7 млн. *м*³ сплавляется по Каме, а остальная древесина используется в пределах района. Основная доля ее — 2,2 млн. *м*³ — поступает на Соликамский бумажный комбинат, который расположен у южной границы Верхне-Камского района, а 0,8 млн. *м*³ идет в другой крупный центр лесопереработки — Красновишерск (бумажный комбинат, производство сборных домов).

Иное качество лесов и сложнее развитие лесоразработок в Верхне-Печорском лесоэкономическом районе. На этот район приходится 43% всех лесов северо-западного Урала и 35% общих запасов древесины. Производительность лесов, особенно в полосе, переходной к северной

[1] Данные по лесному фонду и его использованию приводятся в рамках трех лесоэкономических районов: Верхне-Камского, выделенного в генеральной схеме освоения лесов Пермской области, а также Верхне-Печорского и Верхне-Вычегодского, находящихся на территории Коми АССР (Леса и лесная промышленность Коми АССР, 1961).

тайге, заметно меньше. Верхнепечорские леса относятся в среднем к V классу бонитета, а средний запас древесины в них составляет немного более 100 *м*^{3} на 1 *га*; в более северных районах он снижается до 84 *м*^{3} (Троицко-Печорский лесхоз). Средний прирост древесины на 1 *га* равен всего 0,7 *м*^{3}, а в Троицко-Печорском лесхозе — только 0,56 *м*^{3}.

Условия лесосплава в Верхне-Печорском лесоэкономическом районе менее благоприятны, чем в Верхне-Камском. Направление течения Печоры на север приводит к возникновению «уходящего» сплава, поскольку главные районы потребления древесины (и продуктов ее переработки) расположены к югу и юго-западу от верхнепечорских лесов. Кроме того, нельзя не учитывать слабую обеспеченность района местными трудовыми ресурсами и суровость климатических условий. В результате объем лесозаготовок в Верхне-Печорском районе еще далеко не достигает суммарного годичного прироста древесины. Почти весь заготовленный лес сплавляется в г. Печоре, откуда бо́льшая его часть отправляется потребителям по железной дороге, в том числе и в центральные районы Европейской части СССР.

Третий лесоэкономический район северо-западного Урала — Верхне-Вычегодский — наименьший по размерам. Леса занимают в бассейне верхнего течения Вычегды 2 млн. *га*. Доля района в северо-западном Урале по площади лесов и общим запасам древесины составляет около 17%. По производительности верхневычегодские леса несколько превосходят верхнепечорские, но уступают верхнекамским (класс бонитета в среднем IV, 3, запас древесины на 1 *га* около 127 *м*^{3}, средний прирост на 1 *га* 1,35 *м*^{3}). Заметно выше здесь удельный вес лиственных, главным образом березовых лесов, занимающих 25% лесопокрытой площади. Объем лесозаготовок пока лишь немного больше половины суммарного годичного прироста древесины. Почти вся заготовленная древесина отправляется сплавом вниз по Вычегде.

Лесные массивы северо-западного Урала расположены по отношению к главным центрам потребления древесины и продуктов ее переработки благоприятнее, чем многие другие лесоизбыточные районы страны, что существенно повышает экономичность их более широкого вовлечения в разработку.

По наметкам генеральной схемы освоения лесов Пермской области и Коми АССР выявляется возможность увеличения объема заготовок древесины в лесах северо-западного Урала более чем в полтора раза с доведением их до 20—25 млн. *м*^{3}. Такой масштаб лесоразработок может поддерживаться по сырьевым условиям в течение длительного периода, что особенно важно для устойчивого обеспечения древесиной существующих и вновь создаваемых лесоперерабатывающих производств на северо-западном Урале и в смежных районах.

Рассмотрим сначала схему освоения лесов северо-западного Урала, которая будет целесообразна при отсутствии Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса. Согласно этой схеме предполагается перерабатывать около половины всей заготавливаемой древесины на предприятиях самого северо-западного Урала. Одновременно около 10—11 млн. *м*^{3} древесины проектируется отправлять, главным образом по водным путям, за пределы северо-западного Урала в необработанном виде для нужд Прикамья, южных и центральных лесодефицитных районов Европейской части СССР и крупных лесоперерабатывающих комплексов Европейского Севера. Развитие в больших масштабах заготовок и переработки древесины на северо-западном Урале потребует крупных затрат, привлечения переселенцев и создания благоприятных для них условий жизни и труда. Одной из главных проблем является улучшение транспортных условий, в том числе значительное повышение сплавопропускной способности рек.

Конкретные пути дальнейшего освоения лесных ресурсов северо-западного Урала в каждом из его лесоэкономических районов отмечаются рядом особенностей.

В Верхне-Камском районе, по данным генеральной схемы, перспективный рост лесозаготовок должен быть небольшим — порядка 15—20%. Это обусловлено уже достигнутым уровнем использования расчетной лесосеки (около 80%), необходимостью обеспечения сырьем лесоперерабатывающих предприятий Прикамья на более длительный период (порядка 55—60 лет) и осуществлением дополнительных лесоохранных мероприятий с переводом новых лесных массивов во II и I группы и с выделением горных лесов особо водоохранно-защитного значения. В то же время достижение более комплексного использования древесины, включая лиственную, а также дрова и древесные отходы, позволяет проектировать здесь большой рост лесопереработки (например, производство древесной массы — в четыре раза, целлюлозы — почти в два раза и т. д.). Развиваемый на базе местных ресурсов комплекс лесопромышленных производств с главными центрами в Соликамске и Красновишерске относится к числу наиболее мощных в Европейской части СССР. По сырьевым условиям объем лесопереработки мог бы быть здесь еще более увеличен, но именно этот район является главным поставщиком необработанной древесины за пределы северо-западного Урала.

Намечаемое увеличение объема лесозаготовок в Верхне-Камском районе требует освоения наиболее удаленных от обжитых мест лесных массивов горной зоны Северного Урала и заболоченного Камо-Печоро-Вычегодского водораздела, а также мелиорации сплавных рек, расположенных здесь лишь своими верховьями (Вишеры, Колвы, Пильвы, Тимшера и др.). Необходима, кроме того, реконструкция крупнейших лесосплавных рейдов на верхней Каме — Керчевского и Тетеринского, обслуживающих сплав почти всего заготавливаемого верхнекамского леса. Цель реконструкции — ускорение сплотки древесины и формирования большегрузных плотов с целью доставки леса на Волгу до осеннего штормового периода, увеличение осадки транзитных плотов, ставшее возможным с созданием Воткинского водохранилища, и организация массовой погрузки леса в суда с устройством механизированных причалов выше и ниже Соликамска.

Основным районом интенсивного развития лесоразработок на северо-западном Урале должен стать Верхне-Печорский лесоэкономический район, где объем заготовок намечается довести в перспективе до 6—8 млн. $м^3$ в год. В отличие от Верхне-Камского района мелиорация водных путей здесь развита намного слабее и возможности сплава по ним древесины значительно меньше проектируемого объема вывозки леса к Печоре и ее притокам.

Особенно напряженное положение складывается в бассейне верхнего течения Печоры, где будет заготавливаться больше половины всего количества леса, в то время как Печора в месте выхода из этой части района — у Троицка-Печорска — может пропускать в настоящее время лишь около 0,8—1 млн. $м^3$ древесины (Леса и лесная промышленность Коми АССР, 1961). К тому же в верхнем участке, выше пристани Якши, Печора представляет собой типичную горную порожистую реку. Но и ниже Троицка-Печорска, вплоть до пристани Кырты, возможности сплава по этой реке недостаточны (1,5—1,6 млн. $м^3$), а прохождение плотов и судов затрудняют мели и перекаты. Это обусловливает необходимость создания на Печоре и ее притоках сети стокорегулирующих плотин и водохранилищ.

Не менее важна прокладка железной дороги от Печорской магистрали (ст. Ухта) в район Троицка-Печорска, что намного облегчит ос-

воение всей рассматриваемой территории и позволит устранить намечающуюся чрезмерную перегрузку сплавом расположенного ниже участка Печоры. В месте примыкания будущей железнодорожной линии сложатся предпосылки для создания крупного комплекса лесоперерабатывающих производств. Строительство железной дороги от Ухты в направлении Троицка-Печорска недавно начато. Таким образом, Верхне-Печорский лесоэкономический район будет в перспективе поставлять наряду с необработанной древесиной (водным путем к Усть-Вое и г. Печоре, отчасти по железной дороге на Ухту) большие количества продуктов лесопереработки.

Верхне-Вычегодский лесоэкономический район и в дальнейшем сохранит свою роль поставщика лесного сырья сплавом по Вычегде. Это сырье предполагается использовать главным образом на предприятиях сильно развивающегося Сыктывкарского лесопромышленного комплекса. Запасы древесины в верхневычегодских лесах допускают увеличение объема ежегодных лесозаготовок в районе до 3—4 млн. *м*³. Однако сплавопропускная способность по верхнему течению Вычегды составляет всего около 1,5 млн. *м*³, и практически она уже исчерпана, что обусловливает необходимость зарегулирования стока и этой реки.

Осуществление проекта Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса во многом изменит рассмотренную схему освоения лесов северо-западного Урала. Доступность лесных массивов, вовлекаемых в разработку, в целом возрастет, и отпадет необходимость в большей части работ по увеличению сплавопропускной способности водных путей. Благодаря улучшению транспортных условий расширятся возможности переработки древесины на северо-западном Урале и наиболее эффективной концентрации лесоперерабатывающих производств.

По предварительным наметкам, здесь будет целесообразно подвергать обработке примерно 70—75% всей заготавливаемой древесины. Это позволит увеличить на предприятиях северо-западного Урала производство целлюлозы (со 170 до 1200 тыс. *т*) и древесной массы (со 130 до 700—750 тыс. *т*) с дальнейшей переработкой их на бумагу и картон, наряду с выпуском товарной целлюлозы (Джалилов, 1964). Сильно возрастет производство пиломатериалов и другой продукции, в том числе лесохимических продуктов. Основную переработку древесины, заготавливаемой на северо-западном Урале в лесах бассейна Печоры и Вычегды, будет, по-видимому, наиболее выгодно сосредоточить в районе Усть-Кулома, ближе к выходу на юг из объединенного водохранилища. В связи с этим представится необходимым продлить до Усть-Кулома лесовозную железную дорогу Яр — Фосфоритная, уже вступившую на территорию Коми АССР. Грузопотоки необработанной древесины, отправляемой из лесов северо-западного Урала в другие районы, будут естественно меньше отправляемых в настоящее время, но все же они составят значительную величину (6—7 млн. *м*³ в год), причем направления их будут более рациональными, устремленными на юг.

Вместе с тем, сооружение объединенного водохранилища вызовет ряд дополнительных затрат по реконструкции и приспособлению к новой обстановке уже сложившейся на северо-западном Урале лесной и лесоперерабатывающей промышленности, создаст некоторые трудности в ее работе, а также нанесет ей и прямой ущерб. Из проектируемой зоны затопления Верхне-Камского водохранилища с наиболее развитыми в настоящее время лесоразработками придется перебазировать нижние склады девятнадцати лесовозных дорог с поселками при них; окажется необходимой ликвидация Керчевского, Тетеринского и еще ряда лесосплавных рейдов с одновременным устройством новых рейдов в устье Лемана, на Вишере и других реках; потребуется защита Красновишерска и его предприятий от подтопления.

Сложную задачу представляет вырубка леса в ложах будущих водохранилищ и очистка их от нетоварной древесины, сухостоя и валежника. В проектируемых зонах затопления придется вырубить около 80 млн. $м^3$ древесины или в два с лишним раза больше, чем в ложе Братского водохранилища при значительно меньшей плотности запасов на гектар (Фогель, Щигловский, 1961). При соблюдении приемлемых сроков подготовки ложа водохранилищ нужно будет сводить ежегодно около 10 млн. $м^3$ леса, в то время как в настоящее время объем лесозаготовок во всей этой зоне намного меньше (в 1960 г. он уступал расчетному в 2 раза, а в зоне Печорского водохранилища — в 12 раз). При создании новых предприятий для сведения леса в зонах затопления, конечно, должна быть учтена необходимость их максимального использования для последующих лесоразработок, суммарный объем которых в прилегающей к водохранилищам полосе составит примерно такую же величину (т. е. около 10 млн. *га*) [1].

Прямой ущерб, который может нанести лесной промышленности создание Камо-Печоро-Вычегодского объединенного водохранилища, особенно отчетливо прослеживается в отношении ее сырьевой базы. Прежде всего это касается лесопродуцирующей площади северо-западного Урала, 10% которой будет затоплено. Хотя она и отличается пониженной продуктивностью, это приведет к уменьшению суммарных запасов древесины примерно на 6—8%. Значительно труднее оценить отрицательное влияние на лесопродуктивность изменений почвенно-климатических условий и усиления процессов заболачивания на территориях, непосредственно прилегающих к берегам водохранилища. На основании наблюдений над ранее созданными водохранилищами высказывается мнение, что в условиях северо-западного Урала леса полностью погибнут на прибрежной территории, примерно равной по площади зеркалу объединенного водохранилища (Вендров, 1963). Таким образом, общая лесопродуцирующая площадь сократится на 12—13% или даже больше, а это скажется на возможных масштабах лесоразработок или сроках лесоэксплуатации и в обоих случаях несколько уменьшит эффективность освоения лесов северо-западного Урала. Компенсация наносимого ущерба должна, конечно, найти отражение в расчетах полной стоимости проекта и его экономичности [2]. При проведении расчетов надо учесть, что и по альтернативному варианту освоения лесов северо-западного Урала будет необходимо создать сеть водохранилищ для обеспечения лесосплава, хотя и в гораздо меньших размерах.

Важны также более точные прогнозы процессов заболачивания, их влияния на лесную растительность (в Коми АССР 70—80% еловых лесов в той или иной степени заболочены) и выявление возможных эффективных мер борьбы с переувлажнением почв, которое возникнет вследствие повышения уровня подпертых грунтовых вод (рис. 72).

---

[1] Для облегчения работ по подготовке ложа водохранилища конструируется плавучий лесной комбайн, который сможет вырубать лес на затопленных площадях (Саруханов, 1962). Но экономические выгоды от его применения еще неясны, а сама конструкция недостаточно отработана.

[2] Следует подчеркнуть, что, строго говоря, в данном случае народнохозяйственных потерь природных ресурсов в границах самого водохранилища не произойдет. Дело сводится к трансформации угодий с целью более эффективного их использования. Один гектар лесной площади, намечаемой к затоплению, дает меньше 1 $м^3$ прироста древесины в год, причем перспективы повышения его производительности в местных условиях невелики. В то же время один гектар ложа водохранилища дает в среднем около 30 тыс. $м^3$ воды в год, которая может быть использована и для орошения до 10 *га* пахотных земель на засушливом юге. Необходимо правильно определить затраты и суммарный эффект от такой трансформации. В этой связи становится особенно очевидной неэффективность увеличения площади водохранилища за счет мелководий. Не менее важен учет интересов населения Коми АССР, Коми-Пермяцкого национального округа и Пермской области.



Рис. 72. Зоны влияния проектируемого водохранилища на местный климат (при двухступенном варианте водохранилища, по проекту 1960 г.)

1 — зона постоянного активного влияния; *2* — то же, эпизодического влияния; *3* — граница водохранилища при двухступенном варианте; *4* — то же, при одноступенном варианте

При осуществлении проекта создания Камо-Печоро-Вычегодского водохранилища в зону затопления по схеме Гидропроекта попадает 53,2 тыс. *га* сельскохозяйственных угодий, из них 13,5 тыс. *га* пахотных. Это не очень сильно уступает масштабам затопления, вызванного строительством Камской ГЭС и составившему 68,1 тыс. *га* (с учетом произведенного в 1960 г. повышения отметки Камского водохранилища на 0,45 *м*). Площадь же затопляемой пашни окажется даже больше. В результате общий фонд сельскохозяйственных земель северо-западного Урала, равный 498 тыс. *га*, уменьшится больше чем на 10%, а площади естественных кормовых угодий — примерно на 15% (с 266 до 227 тыс. *га*). При этом относительно больше пострадают освоенные под сельское хозяйство земли в басейнах Вычегды и Печоры, где они

приурочены преимущественно к долинам рек. В этих частях северо-западного Урала будет затоплено соответственно 40% (20,9 тыс. *га*) и почти 100% (7,7 тыс. *га*) площади сельскохозяйственных земель.

Несомненный ущерб будет нанесен сельскому хозяйству также вследствие заболачивания земель. Более убедительно утверждение о положительном значении предстоящего заметного уменьшения континентальности климата в зоне водохранилища, поскольку местное сельское хозяйство должно все больше специализироваться на производстве молока, картофеля и овощей. В то же время нельзя не отметить, что в условиях широкого освоения природных ресурсов северо-западного Урала, притока нового населения и повышения транспортной обслуженности территории предпосылки для интенсификации сельского хозяйства улучшатся.

Затраты по возмещению ущерба, наносимого сельскому хозяйству, составят относительно небольшую часть проектируемых капиталовложений, связанных с осуществлением Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса. Однако это не уменьшает необходимости полного учета всех действительно необходимых затрат (очень часто недооцениваемых и занижаемых), особенно имея в виду важность развития местного молочно-овощного хозяйства для обеспечения нужд все более увеличивающегося населения северо-западного Урала. Средства, выделяемые по смете, должны расходоваться не на простое восстановление существующего сельскохозяйственного производства, а на воссоздание его на новой, более рациональной основе и в ряде случаев с изменением сложившегося размещения. Линия на правильную специализацию и интенсификацию должна быть взята и в отношении всего сельского хозяйства северо-западного Урала.

В числе традиционных отраслей экономики северо-западного Урала следует упомянуть о рыбном промысле, развитом главным образом на Печоре, где добывается ряд ценных пород рыб (семга, нельма, сиг и др.). При возведении плотин объединенного Камо-Печоро-Вычегодского водохранилища естественные условия воспроизводства проходных рыб, прежде всего семги, нарушатся. Подсчеты показывают, что ежегодный улов ценных промысловых рыб уменьшится на 15—18 тыс. ц (Братцев, 1965). Поэтому важно тщательно разработать меры по сохранению и повышению рыбопродуктивности водоемов северо-западного Урала и включить связанные с этим затраты в сметную стоимость проекта.

В перспективе большие изменения в развитие производительных сил северо-западного Урала внесет разведка на его территории полезных ископаемых. Практически здесь вся территория Русской платформы и части Предуральского прогиба перспективна на нефть и газ (Кремс, 1961; Абрикосов, 1961, Геологические исследования..., 1964). На ней уже выявлены нефтегазоносные структуры и открыт ряд нефтяных и газовых месторождений (Нижне-Омринское, Северо-Мылвинское и др.). Совсем недавно разведано мощное Вуктыльское месторождение. Обнаружены крупные залежи калийных солей и каменной соли. Таким образом, возникли предпосылки для развития на северо-западном Урале целой группы отраслей промышленности по добыче и обработке минерального сырья. Это прежде всего касается нефте-газовой промышленности. Все сказанное повышает необходимость всестороннего учета влияния Камо-Печоро-Вычегодского водохозяйственного комплекса на условия ведения геологоразведочных работ, на сохранность месторождений легкорастворимых полезных ископаемых (калийных солей) и эксплуатацию ресурсов минерального сырья. Интересные расчеты влияния этого комплекса на экономику Коми АССР опубликованы Коми филиалом АН СССР (О влиянии переброски стока..., 1967).

Более полное вовлечение в хозяйственный оборот естественных богатств северо-западного Урала является важной и перспективной народнохозяйственной задачей. Решение ее с наибольшим эффектом требует широкого развития научных исследований и проектно-исследовательских работ.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ОЧАГОВ НЕФТЕ-ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ УРАЛЕ [1]

Удовлетворение быстро растущего спроса различных отраслей народного хозяйства СССР на лесные материалы будет осуществляться в перспективе в основном за счет освоения лесов в восточных районах страны. Сдвиг лесной промышленности на восток означает увеличение средней дальности пробега лесных грузов. По расчетам Т. С. Лобовикова (1964), транспортные издержки составляют в себестоимости пиломатериалов, доставленных к центрам потребления, 30—40%, а в себестоимости целлюлозы, бумаги, плит, фанеры —7—10%. Таким образом, фактор транспортно-географического положения, влияющий на величину транспортных расходов, будет играть при определении очередности освоения лесов известную роль. В этом отношении северо-восточный Урал, который рассматривается здесь и ниже вместе с прилегающими равнинами, обладает определенными преимуществами.

Территория расматриваемого района, расположенная в бассейне Оби, оконтурена Лозьвой, Тавдой, Северной Сосьвой и меридиональным отрезком системы Обь — Иртыш. Леса северо-восточного Урала, представляя как бы передний край огромных сибирских массивов, вплотную подходят к Урало-Европейской зоне, потребляющей $^{3}/_{4}$ всей заготавливаемой в СССР древесины, и непосредственно примыкают к промышленному Уралу с его крупными центрами лесоперерабатывающей промышленности, нуждающимися в укреплении сырьевой базы. По отношению к центрам лесопереработки Европейской территории СССР, например по отношению к Перми, леса северо-восточного Урала расположены на 1600—2700 *км* ближе, чем красноярские или иркутские леса (по кратчайшим железнодорожным направлениям); тарифы за перевозку 1 $м^3$ леса соответственно на 4—6 руб. ниже. Благодаря этому круглый лес из северо-восточного Урала обходится потребителям Перми дешевле, чем лес из Иркутской области, хотя стоимость его заготовки на северо-восточном Урале на 15—20% выше.

Близость к конечным пунктам общеуральской сети железных дорог (Тавда, Полуночное), с одной стороны, и окраинное положение в бассейне нижней и отчасти средней Оби,— с другой, позволяют вовлекать в эксплуатацию огромные лесные массивы путем строительства железных дорог сравнительно небольшой длины, притом в непосредственной близости от опорных индустриальных центров Урала. Так, завершаемая железная дорога Ивдель — Обь протяженностью 380 *км* делает доступной для эксплуатации (в границах района и за его пределами) 1,9 млрд. $м^3$ древесины, в том числе 0,5 млрд. $м^3$ леса, тяготеющего непосредственно к железной дороге.

Освоению лесов района способствуют их сравнительно хорошая изученность и достаточно удовлетворительные эксплуатационные качества,

[1] Северо-восточный Урал в рассматриваемых границах включает г. Ивдель с подчиненной ему территорией и части следующих административных районов: Гаринского, Тавдинского (Свердловская обл.), Тобольского (Тюменская обл.), Березовского, Кондинского, Октябрьского и Ханты-Мансийского (Ханты-Мансийский национальный округ).

хотя в последнем отношении леса северо-восточного Урала бесспорно уступают знаменитым соснякам Приангарья. Дополнительным благоприятным условием освоения лесов рассматриваемой территории является начатое широкое использование открытых здесь месторождений газа (район Березова — Игрима) и нефти (Шаим). Балансовые запасы газа в этой части района определены в 156,5 млрд. $м^3$, а нефти — во много миллионов тонн.

Сочетание в пределах одного района таких ресурсов, как лес, нефть и газ, выдвигает задачу комплексного освоения природных богатств и развития на их основе единых промышленных узлов (рис. 73). Широкое межотраслевое кооперирование лесной и нефе-газодобывающей промышленности дает большой экономический эффект. Например, в условиях труднопроходимых заболоченных пространств совмещение трасс железных дорог и трубопроводов, а также кооперированное строительство рабочих поселков нефтяников и работников лесной промышленности ведут к значительному снижению удельных капитальных затрат.

Экономически территория северо-восточного Урала издавна тяготела к Сибири, чему немало способствовало направление естественных путей сообщения. Соединение с общеуральской железнодорожной сетью Тавды (1916 г.), Серова (быв. Надеждинский завод, 1906 г.) и Ивделя (1943 г.) как бы приблизило к Уралу западную часть северо-восточного Урала, а продолжение этих железных дорог до Оби и Конды как бы привязывает к промышленному Уралу и восточную часть района. Экономические связи северо-восточного Урала были усилены в результате сооружения газопровода Березово — Игрим — Серов. Вместе с тем, развиваются связи этого района с Тюменской областью и всей Западной Сибирью, особенно благодаря проведению нефтепровода Шаим — Тюмень. В перспективе, когда на предприятиях северо-восточного Урала будет перерабатываться древесина, поступающая сплавом по Оби из других районов, эти связи еще более расширятся.

В лесорастительном отношении территория северо-восточного Урала образует в пределах Западно-Сибирской провинции таежных и остепненных лесов Зауральскую подпровинцию сосново-березовых лесов (Крылов, 1962).

В пределах Свердловской области наиболее распространенными типами лесов являются сосняки разнотравные (29% всех сосняков), сосняки сфагновые и сфагново-хвощевые (25%), сосняки-брусничники (20%), а в Тюменской области (в пределах рассматриваемого района) — сосняки-зеленомошники, периодически влажные, сосняки лишайниковые и долгомошные сырые, а также сосняки голубично-багульниковые и сфагновые.

Производительность лесов северо-восточного Урала, за исключением лесов его южной части, невысока. В общем преобладают насаждения IV класса бонитета, а на севере — даже V класса бонитета. Сильная заболоченность, охватывающая местами 80—90% площади, затрудняет доступ к лесным массивам и их эксплуатацию, ограничивает возможность выбора площадок для размещения промышленных предприятий и населенных пунктов. Общие запасы древесины достигают 1,5 млрд. $м^3$ (около $^1/_4$ лесных ресурсов Свердловской и Тюменской областей). В начале 60-х годов здесь заготавливалось 6,6 млн. $м^3$ древесины ($^1/_5$ лесозаготовок Свердловской и Тюменской областей, вместе взятых). В перспективе этот объем может быть увеличен в два с половиной — три раза.

Леса северо-восточного Урала освоены в разной степени. Сложившаяся в 1960 г. на Урале сеть железных дорог стимулировала освоение лесов в юго-западной части рассматриваемой территории. Леса же ее малонаселенной восточной части разрабатывались в значительно меньшем объеме. По степени освоенности, хозяйственному назначению и пер-

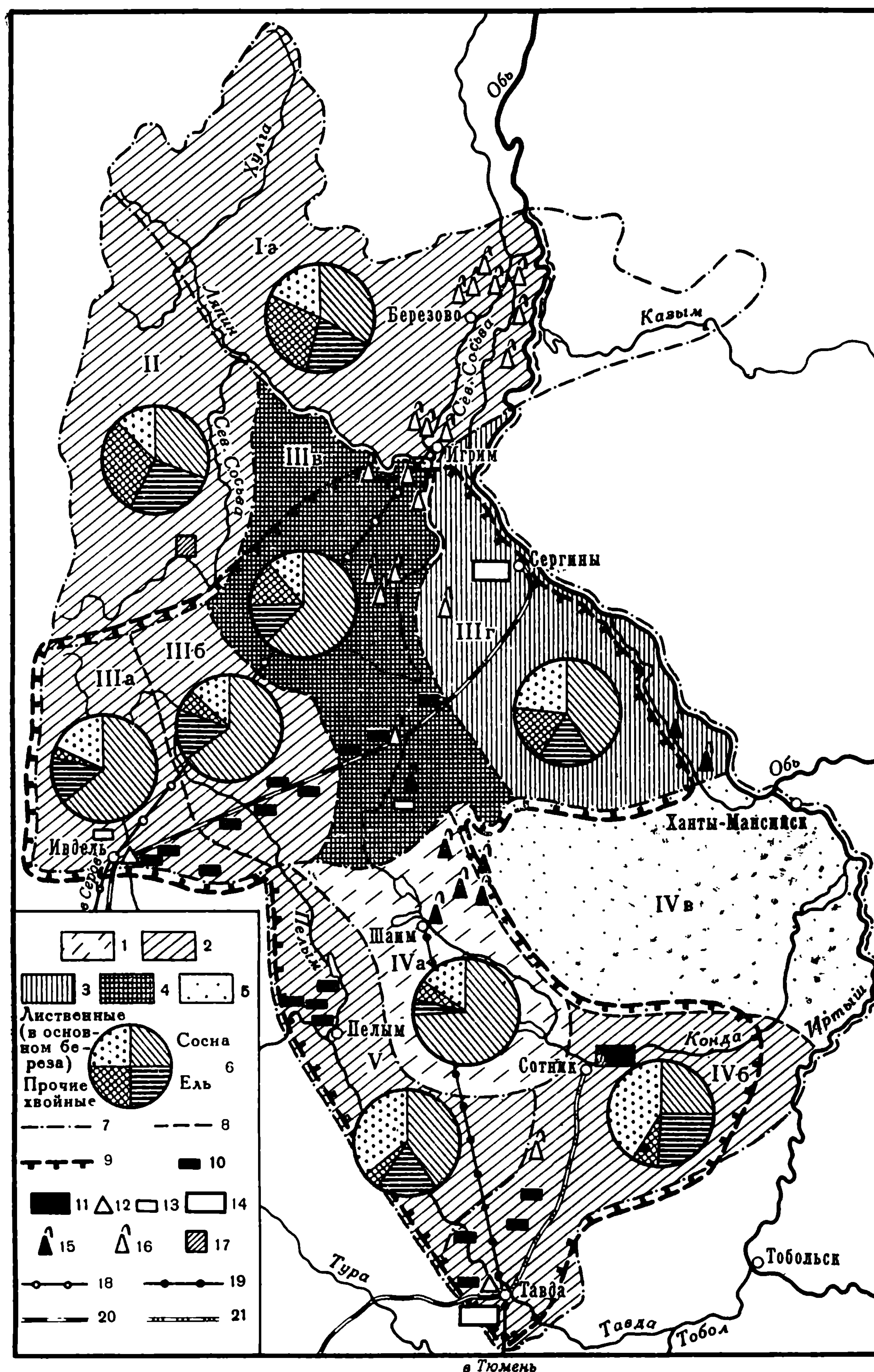


Рис. 73. Природные ресурсы северо-восточного Урала

Лесоэкономические районы: *I* — Северо-Сосьвинский: *Ia* — Северо-Сосьвинский подрайон; *II* — Няксимвольский; *III* — Ивдель-Обский; подрайоны: *IIIa* — Лозьвинский; *IIIб* — Тапсуйско-Пелымский; *IIIв* — Кондо-Сосьвинский; *IIIг* — Приобский левобережный; *IV* — Кондинский; подрайоны: *IVa* — Средне-Кондинский; *IVб* — Кондо-Тавдинский; *IVв* — Нижне-Кондинский; *V* — Тавдинский. Эксплуатационные запасы древесины (в млн. $м^3$): *1* — от 50 до 100; *2* — от 100 до 150; *3* — от 150 до 200; *4* — от 200 до 350; *5* — территории, не имеющие эксплуатационных запасов древесины; *6* — породный состав лесов; *7* — границы лесоэкономических районов; *8* — то же, подрайонов; *9* — то же, основного района концентрации лесозаготовок (существующих и намечаемых); *10* — действующие леспромхозы; *11* — Кондинский лесопромышленный комбинат (лесозаготовки); *12* — крупные действующие деревообрабатывающие предприятия. Предполагаемые и намечаемые к строительству лесопромышленные комплексы: *13* — крупные; *14* — крупнейшие. Важнейшие полезные ископаемые; *15* — нефть; *16* — природный газ; *17* — бурый уголь; *18* — газопровод; *19* — нефтепровод; *20* — железная дорога действующая; *21* — то же, строящаяся

спективам промышленного использования лесов, условиям транспортировки древесины и тяготению к центрам переработки территория северо-восточного Урала подразделяется на пять лесоэкономических районов. В Свердловской области выделяются Северо-Восточный и Тавдинский районы, а в Тюменской — Ивдель-Обский, Кондинский и Няксимвольский[1]. Распределение лесных ресурсов по этим районам, а также сравнение объема лесозаготовок в 1960 г. и темпов их дальнейшего роста показывают, что Ивдель-Обский район, где достигнутый уровень лесозаготовок резко не соответствовал огромным сырьевым возможностям, является самым перспективным (табл. 38).

Таблица 38

Распределение запасов древесины и объема лесозаготовок

Область	Лесоэкономический район	Запас древесины		Объем лесозаготовок в 1960 г.		Предполагаемый рост лесозаготовок в перспективе, число раз	Распределение перспективного объема лесозаготовок по лесоэкономическим районам, %
		млн. $м^3$	% к итогу	млн. $м^3$	% к итогу		
Тюменская	Ивдель-Обский . .	775,1	50,0	0,4	6,1	15	35
	Кондинский . . .	178,6	11,7	1,3	19,7	2	15
	Няксимвольский .	120,1	7,7	—	—	Резервные леса	
Свердловская	Тавдинский . . .	232,6	15,0	3,0	45,4	1,5	25
	Северо-Восточный .	241,0	15,6	1,9	28,8	2,3	25

В Ивдель-Обском районе лесами покрыто 5,7 млн. *га*. Средний состав эксплуатационных насаждений характеризуется резким преобладанием хвойных пород: сосна занимает 55%, ель — 17%, кедр — 9%, лиственница — 4% покрытой лесом площади. Сосна образует чистые компактные насаждения на легких почвах в бассейне верхнего течения Конды и по рекам Нягыньгану и Уньегану, а на остальной территории занимает небольшие участки, возвышающиеся среди болот. Ель приурочена к долинам рек. На западной и восточной окраинах района вблизи рек образует компактные насаждения и кедр. На западе, в междуречье Пурдана и Мулымьи, а на востоке на левобережье Оби большие площади занимают березняки.

Распределение запасов древесины в лесах Ивдель-Обского и других лесоэкономических районов по группам возраста можно видеть из табл. 39.

Таблица 39

Распределение запасов древесины по группам возраста в 1960 г., %

Область	Лесоэкономический район	Молодняки и средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
Тюменская	Ивдель-Обский	11,1	10,2	78,7
	Кондинский	11,7	5,7	82,6
	Няксимвольский	7,8	5,4	86,8
Свердловская	Тавдинский	8,2	10,8	81,0
	Северо-Восточный	12,2	6,2	81,6

[1] В некоторых схемах Северо-Восточный район рассматривается как Лозьвинский подрайон Ивдель-Обского лесоэкономического района. Кроме указанных районов, к рассматриваемой территории относится незначительная присосьвинская часть Северо-Сосьвинского лесоэкономического района.

Наиболее распространены древостои в возрасте 150—160 лет. Поэтому леса Ивдель-Обского района вопреки низкой продуктивности и медленному росту отличаются значительными эксплуатационными запасами (150—200 *м³/га*) и дают много (для местных лесорастительных условий) крупномерной древесины. Все же бо́льшая масса древесины сосредоточена в мелкотоварных насаждениях, дающих в основном пиловочник толщиной от 14 до 24 *см*, баланс и тарный кряж[1]. На лесосечные отходы в лучших лесных массивах приходится 11—12% запасов древесины. Проблема использования дров и отходов, актуальная и для других многолесных территорий, приобретает в Ивдель-Обском районе особое значение также в связи с открытием здесь природного газа, применение которого сведет на нет использование на месте в качестве топлива дров и отходов.

Для рационального использования лесных ресурсов Ивдель-Обского района целесообразно создание лесопромышленных комплексов не только с полной переработкой всей деловой древесины (в том числе и лиственной низких сортов), но и с широким использованием отходов для изготовления древесно-волокнистых и стружечных плит, производства полуцеллюлозы, строительного и тарного картона и с использованием дров в качестве сырья для лесохимической промышленности и гидролиза древесины.

В текущем пятилетии на территории Ивдель-Обского района будет приступлено к созданию Верхне-Кондинского лесопромышленного комплекса (в 40 *км* к югу от железной дороги Ивдель — Обь около границы Свердловской области). Кроме лесопиления, он должен включать фанерное производство, выпуск мешочной и упаковочной бумаги и другой продукции. В более отдаленной перспективе целесообразно создание в зоне примыкания этой железной дороги к Оби крупного Нижне-Обского комплекса с производством пиломатериалов (с последующей их обработкой), фанеры, товарной целлюлозы, типографской бумаги, тарного картона, древесно-стружечных плит и других видов лесопродукции.

Сырьевая база Верхне-Кондинского лесопромышленного комплекса включает лесные массивы, расположеные по верхней Конде с притоками и по правым притокам Северной Сосьвы. Наиболее продуктивные леса тяготеют непосредственно к трассе железной дороги. Заготовка леса, начавшаяся здесь только после проведения железной дороги, достигла в 1965 г. 1 млн. *м³*. По расчетам Тюменского проектно-исследовательского института лесной и деревообрабатывающей промышленности, она может быть доведена без ущерба для лесного хозяйства до 3,5—5,5 млн. *м³*. Это позволит полностью удовлетворить потребность промышленного комплекса и другие производственные и бытовые нужды района.

Нижне-Обский лесопромышленный комплекс будет в большой мере снабжаться древесиной из среднеобской сплавной зоны, где объем лесозаготовок может быть доведен до 12—14 млн. *м³* в год. К Нижне-Обскому комплексу будет тяготеть и часть лесов Ивдель-Обского лесоэкономического района, занимающих водораздел Оби и Малой Сосьвы. Заготовка древесины осуществляется здесь в размере 400 тыс. *м³* (1965 г.) несколькими лесопунктами. Более широкое использование этих лесов возможно лишь с проведением южной и северной веток железной дороги Ивдель — Обь, причем районом первоочередного освоения

[1] Мелкий пиловочник дает в лесопилении значительно больше отходов, чем крупный. Так, при распиле бревен толщиной 28 *см* выход низкосортных пиломатериалов, требующих дальнейшей переработки и дающих отходы (опилка, щепа), составляет 38,1 *м³* на каждые 100 *м³* соснового сырья, а при распиле бревен толщиной 16 *см* — 45,5 *м³* (т. е. на 19% больше).

явится зона возможного затопления и подтопления в случае строительства Нижне-Обской ГЭС.

Намечаемое строительство более десяти леспромхозов и двух лесопромышленных комплексов потребует крупных затрат. Нормативы удельных капитальных вложений на строительство леспромхозов здесь на 9—13% выше, чем в Свердловской и Иркутской областях, а также в Красноярском крае (Ротенберг, Ткачев, 1960). Одной из важных причин этого является сильная заболоченность территории.

Хозяйственное освоение Ивдель-Обского района невозможно без расширения дорожного строительства. Дороги приходится прокладывать здесь либо по болотам (например, по болотам проходит 17% длины трассы железной дороги Ивдель — Обь), либо в обход болот и озер, через множество рек, ручьев и ложбин, что требует дополнительных затрат средств и труда. Широкое распространение тяжелых переувлажненных грунтов вызывает необходимость проведения дренажных канав и строительства дорог с твердым покрытием на значительных отрезках, в то время как гравийного материала поблизости почти нет [1]. Строительство в условиях Ивдель-Обского района удорожается также большой глубиной промерзания грунтов, достигающей местами 2,5 *м* (против 2,2 *м* по нормативам). Удельные капитальные затраты на освоение лесов можно несколько снизить путем строительства комплексных леспромхозов, которые занимались бы не только заготовкой древесины, но и сбором живицы, заготовкой пневого осмола и т. д. До окончательного решения вопроса о строительстве Нижне-Обской ГЭС нельзя уточнить границы сырьевой базы комплекса, места размещения объектов производственного комплекса, сроки их сооружения, а также сроки строительства рабочих поселков.

Разработка ивдель-обских лесов расширяется уже и сейчас. Заготавливаемая древесина поступает на существующие лесопредприятия Урала и в лесодефицитные районы Европейской части СССР. Следует, однако, подчеркнуть, что лишь при постройке упомянутых лесоперерабатывающих производств ивдель-обские леса можно будет использовать с наибольшей полнотой и эффективностью.

На северо-восточном Урале к северу от железной дороги Ивдель — Обь развивается газодобывающая промышленность на базе эксплуатации месторождений Березовско-Игримской группы. Многие из этих месторождений расположены в заболоченных поймах, сильно изрезанных протоками и старицами. Район подтопляется паводковыми водами. Местами болота и термокарстовые впадины чередуются с торфяными мерзлотными буграми, причем многолетняя мерзлота залегает с глубины 1,1—1,8 *м*. Сложная естественно-географическая обстановка, в которой находится Березовско-Игримская группа месторождений, сильно удорожает добычу газа. Но близость этой территории к промышленному Уралу, испытывающему острый дефицит в энергии, обусловливает народнохозяйственную целесообразность освоения ее в первую очередь. Газопровод Игрим — Серов протяженностью 734 *км* уже на первом этапе газификации (1965—1966 гг.) позволил обеспечить газом почти все крупнейшие предприятия, находящиеся на трассе газопровода. Благодаря размещению поблизости высококвалифицированных потребителей топлива (черная и цветная металлургия, машиностроение и строительная промышленность) добыча березовско-игримского природного газа обходится на Северном Урале дешевле кузнецких, карагандинских и экибастузских углей. Очень экономичным будет использование природного газа и для нужд лесной промышленности Ивдель-Обского лесо-

---

[1] Небольшие месторождения песчано-гравийной смеси (с запасами от 82 до 250 тыс. $м^3$) есть на левобережье Оби, но бóльшая часть их попадет в условиях подпора Оби в зону затопления.

экономического района. Подсчитано, что применение Верхне-Кондинским лесопромышленным комплексом в качестве топлива газа даст десятикратное снижение себестоимости 1 *т* условного топлива по сравнению, например, со стоимостью его в Архангельске.

Значительные запасы лесных ресурсов (до 360 млн. $м^3$) сосредоточены в северо-западной части северо-восточного Урала, включающей Северо-Восточный и Няксимвольский лесоэкономические районы. Леса покрывают здесь площадь в 3,8 млн. *га* и на 80% состоят из хвойных насаждений.

По степени хозяйственного использования и перспективам освоения эти леса резко различны. Те из них, которые расположены в бассейнах Лозьвы и Пелыма, тяготеют в транспортном отношении к Ивдель-Першинскому промышленному узлу, где работают Першинский лесокомбинат и Ивдельский гидролизный завод. Массивы, приуроченные к Лозьве, по которой осуществляется молевый сплав до Першина, уже сильно истощены. Тем не менее эксплуатационный запас равен в них 73 млн. $м^3$ или 170 $м^3$ на 1 *га*. Заболоченные леса составляют 25—30% всей лесопокрытой площади. Однако положение на склонах Уральских гор, расчлененных речными долинами, густая речная сеть, широкое распространение слабо- и среднесуглинистых почв благоприятствуют проведению эффективных работ по их осушению. Более богаты древесиной леса, расположенные по Пелыму, особенно в непосредственной близости от железной дороги Ивдель — Обь. Средний эксплуатационный запас на 1 *га* достигает здесь 200—250 $м^3$. Преобладают древостои в возрасте 120 лет (83% покрытой лесом площади). Хорошие транспортные условия и близость к Ивдель-Першинскому узлу позволяют освоить эти насаждения (в том числе и мелкотоварные) в короткий срок. Освоение более отдаленных от железной дороги массивов по р. Тапсуй возможно лишь с постройкой северной железнодорожной ветки, в связи с чем запасы доступного для эксплуатации леса возрастут до 112 млн. $м^3$.

В настоящее время в лесах, освоение которых связывается с перспективами развития Ивдель-Першинского узла, ежегодно заготавливается 2,2 млн. $м^3$. В перспективе этот объем можно примерно удвоить, что будет удовлетворять в течение длительного времени потребности Ивдель-Першинского комплекса лесоперерабатывающих производств, который будет включать следующие производства: лесопильное с последующей деревообработкой, фанерное, целлюлозно-бумажное, древесно-стружечных плит и гидролиз древесины.

Однако леса, тяготеющие к Ивдель-Першинскому промышленному узлу, следует использовать не только как источник древесины. Именно здесь сосредоточены наиболее продуктивные на северо-восточном Урале кедровые насаждения. Они создают предпосылки для выделения орехово-промысловой зоны на площади более 100 тыс. *га*, которая должна стать сырьевой базой комплексных промысловых хозяйств.

Дополнительным источником древесины и другой лесной продукции могут стать леса самой северной окраины северо-восточного Урала (Няксимвольский лесоэкономический район), если провести ветку от железной дороги Ивдель — Обь к Няксимволю, протяженностью 190 *км*. Эта дорога сделала бы доступной для эксплуатации 150 млн. $м^3$ древесины. Из-за низкого качества северных лесов удельные капитальные затраты и эксплуатационные расходы по заготовке в них древесины будут выше, чем в Ивдель-Обском районе. Насаждения Няксимвольского лесоэкономического района относятся в основном к V классу бонитета. Лишь на инсолируемых местоположениях хорошо дренированных участков с почвами более легкого механического состава произрастает сосна IV класса бонитета. Лесные массивы разобщены. Средний запас на 1 *га* эксплуатационных насаждений не превышает 100—120 $м^3$. Эти леса

в настоящее время не имеют большого промышленного значения, то же можно сказать и о их ближайшей перспективе. Благодаря положению на склонах Урала они играют важную защитную (противоэрозионную) роль, что следует учитывать и в дальнейшем, когда возникнет необходимость в их разработке.

После проведения железной дороги к Няксимволю появится реальная возможность для освоения бурых углей Северо-Сосьвинского бассейна с балансовыми запасами в 1,6 млрд. *т* (по категориям $A+B+C_1$). Опытные работы показали, что эти угли могут использоваться как топливо в силовых пылеугольных и циклоидных установках. Возможно строительство здесь крупной тепловой станции, что будет отвечать интересам и лесной промышленности, так как рациональное использование низкобонитетных малопроизводительных лесов севера возможно лишь при организации на месте энергоемкого комплекса лесоперерабатывающих производств.

Требует внимания проблема водоснабжения лесопромышленных комплексов Северо-Восточного и Ивдель-Обского лесоэкономических районов. В настоящее время предприятия Ивдель-Першинского промышленного узла обеспечиваются водой из р. Ивдель (средний годовой расход в створе у г. Ивделя 21,5 *м*³/*сек*). С развитием этого узла необходимо будет увеличить подачу для него воды из Лозьвы путем создания необходимых водозаборных сооружений и насосных станций. Водоснабжение Нижне-Обского промышленного комплекса намечается осуществлять из Оби (используя как водопроводящий канал русла проток Ендырская и Ермолкина), а Верхне-Кондинского комплекса — из рек бассейна Конды. В связи с развитием целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности довольно острым становится вопрос о промышленных сточных водах. Действующий в Ивделе гидролизный завод сильно загрязняет своими стоками Лозьву. Проблему сточных вод можно будет, по-видимому, решить путем создания соответствующих систем оборотного водоснабжения.

Большие трудности при освоении лесов в зоне тяготения к железной дороге Ивдель — Обь и к формирующимся на ее трассе лесопромышленным комплексам, а также в местах развития газодобывающей промышленности создает недостаток в трудовых ресурсах. Анализ хозяйственной деятельности новых леспромхозов и других предприятий, уже работающих в этом районе, свидетельствует о большой текучести кадров (за год увольняется почти столько же рабочих, сколько нанимается), которую можно преодолеть только в связи с решением общей проблемы заселения этой территории. В зонах лесозаготовок необходимо строить крупные благоустроенные поселки на 2—6 тыс. человек, при этом часть из них (центры лесопереработки — поселки Комсомольский, Урай, Верхне-Кондинск и др.) можно строить в виде объединенных поселков рабочих лесной и нефте-газодобывающей промышленности.

В связи с ростом численности населения встает проблема продовольственных ресурсов рассматриваемой части северо-восточного Урала. В настоящее время здесь (в том числе и в несколько лучше освоенной пригородной зоне Ивдель-Першинского узла) собственных продовольственных ресурсов для удовлетворения потребности населения недостаточно даже в отношении малотранспортабельных продуктов. В будущем, если не будут приняты меры к расширению сельскохозяйственных угодий и к повышению эффективности местного сельского хозяйства, этот дефицит сильно возрастет. Сумма эффективных температур в период вегетации, рассчитанная за период с 1951 по 1961 г., колеблется от 1100° на севере до 1400° на юге, составляя в средней части района (там, где проходит трасса железной дороги) 1200—1300°. На северо-восточном Урале широко распространены торфяно-глеевые, подзолисто-болотные и

подзолистые почвы на бесструктурных суглинках и глинах. Если суглинки на небольшой глубине подстилаются песками, то переувлажнение почв бывает только весной и осенью; если же они подстилаются глиной, происходит вековое накопление воды. В средней части района почвы на значительных площадях формируются на песчаных грунтах и здесь много сухих участков. Почвенно-климатические условия северо-восточного Урала малоблагоприятны для зерновых и технических культур, урожаи которых здесь низки, а стоимость выращивания высока. Но в таких условиях могут произрастать картофель и некоторые овощи.

Местные естественные ресурсы позволяют развивать и мясо-молочное животноводство. Но самые ценные кормовые угодья — заливные луга — расположены большей частью в долине Оби и в случае строительства Нижне-Обской ГЭС будут затоплены, что сильно подорвет кормовую базу района. В перспективе, как и в настоящее время, мясомолочное живстноводство, в том числе и оленеводство, имеющее особенно важное значение для снабжения местного населения мясом, может развиваться в основном при использовании пастбищных кормов, поэтому площадь пастбищ необходимо расширить. Большие трудности в развитии местного сельскохозяйственного производства пригородного типа создает слабая заселенность территории.

В южных частях северо-восточного Урала (Тавдинский и Кондинский лесоэкономические районы) лесные ресурсы во многих местах уже истощены. Средний эксплуатационный запас на 1 *га* здесь сравнительно невысок — 132 *м*³, что не соответствует местным, самым благоприятным на северо-восточном Урале лесорастительным условиям. Интенсивная эксплуатация лесов стимулируется выгодным транспортно-географическим положением района и наличием в его пределах крупного центра лесопереработки — Тавды (лесокомбинат, фанерный комбинат, гидролизный завод). Тавдинский фанерный комбинат — один из крупнейших в стране — дает 74 тыс. *м*³ фанеры. До тех пор, пока он работает на березовом сырье, получение фанерного кряжа на одной из расположенных поблизости баз или поставка его издалека сплавом затруднены. В настоящее время комбинат получает фанерное сырье по железной дороге почти из всех крупных леспромхозов Свердловской области, но в количестве, ограничивающем расширение производства. Сейчас завершается строительство железной дороги Тавда — Сотник протяженностью 200 *км*, которая соединит с Тавдой почти все лесные массивы Кондинского лесоэкономического района с запасом древесины в 160 млн. *м*³.

В лесах, расположенных непосредственно в зоне тяготения к железной дороге Тавда — Сотник, преобладают насаждения III класса бонитета со средним эксплуатационным запасом в 194 *м*³ на 1 *га*. До 44% лесных ресурсов составляют лиственные породы, в том числе 39% — береза. Освоение их даст возможность Тавдинскому комбинату удвоить выпуск фанеры. Использование в фанерном производстве древесины кедра, запасы которого здесь 7 млн. *м*³, позволит еще более увеличить ежегодное количество возможных поставок фанерного кряжа.

Более 50 млн. *м*³ древесины сосредоточено в лесах, расположенных по Конде выше конечного пункта железной дороги Тавда — Сотник. В этих лесах на хвойные древостои (главным образом на сосну) приходится 85% всех запасов. Эксплуатационный запас равен 164 *м*³/*га*. Почти все древостои (за исключением небольших массивов по долинам рек) относятся к Va—Vб классам бонитета. Леса по средней Конде давно разрабатываются, представляя сырьевую базу Кондинского лесокомбината — крупнейшего в Тюменской области лесозаготовительного предприятия (в 1965 г. было заготовлено 1,3 млн. *м*³). Объем лесозаготовок примерно вдвое превышает норму, обеспечивающую непрерывное лесопользование. Если они и в дальнейшем будут вестись на этом уров-

не, то эксплуатационные насаждения будут полностью вырублены в течение 40 лет, поэтому лесозаготовки целесообразно здесь уменьшить.

Заготавливаемая в настоящее время древесина транспортируется отсюда плотами по Конде и поступает в Обь-Иртышскую систему. Сплав леса по Конде сопряжен с определенными трудностями ввиду неблагоприятного водного режима озер (туманов), через систему которых приходится проводить плоты. Глубина этих озер при максимальных горизонтах составляет в среднем 2—3 *м*, а в отдельные годы не превышает 1,2 *м*. В период высоких вод в течение 10—12 дней дуют сильные ветры, затрудняющие проведение через озера плотов. К середине лета озера сильно мелеют, зарастают водорослями и теряют значение сплавных путей. С постройкой железной дороги Тавда — Сотник сплав леса должен прекращаться около Сотника, откуда древесина будет переваливаться на железную дорогу. Но и на этом отрезке длиной 288 *км* сплав древесины затрудняется многочисленными перекатами, широко распространенными от устья Конды до 843-го километра. В связи с этим серьезного внимания заслуживает вопрос о возможности продления железной дороги до оз. Турсунтский туман, что обеспечило бы прямой выход к Сотнику древесины из северной части среднекондинских лесов. Это отвечало бы также интересам развивающейся здесь на базе Шаимского месторождения нефтедобывающей промышленности.

Шаимская нефть, введенная в глубокое разведочное бурение в 1959 г., обладает хорошим качеством. Она имеет сравнительно невысокий удельный вес (0,819—0,843), небольшое содержание серы (0,29—0,47), значительный процент асфальто-смолистых веществ (6,3—10,2), более высокое по сравнению с нефтью среднего Приобья содержание светлых фракций (Ансимов, Васильев и др., 1962). Шаимская группа месторождений, в которой сосредоточено всего 7% открытых запасов нефти Тюменской области (по категориям $A+B+C_1$), благодаря ее относительной близости к опорным пунктам освоения и к центрам современного и возможного нефтепотребления стала районом первоочередного освоения. Нефть транспортируется отсюда по сооруженному в 1965 г. трубопроводу в Тюмень, а в дальнейшем будет, по-видимому, перекачиваться и в Курган, где проходит трасса нефтепровода из Башкирии в Сибирь. С проблемой рационального использования лесных ресурсов тесно связан вопрос об их воспроизводстве. Обследование вырубок в районе железной дороги Ивдель — Обь показало, что естественное возобновление леса происходит удовлетворительно, хотя в северной части района процесс их воспроизводства несколько растянут из-за довольно низких сумм эффективных температур вегетационного периода. Наиболее успешно облесение вырубок материнской породой происходит в борах-брусничниках и борах-зеленомошниках. В долгомошных и бруснично-багульниковых сосняках и во многих ельниках лесовозобновление происходит со сменой хвойных пород лиственными, и поэтому в лесах этих типов необходимы мероприятия, содействующие естественному возобновлению.

В целом во всей северной части северо-восточного Урала 10—20% площади вырубок (в зависимости от лесорастительных условий и преобладающих типов леса) зарастает слабо и требует искусственного облесения, 30—40% площади нуждается в мероприятиях, благоприятствующих естественному возобновлению, и 50—60% площади вырубок может восстанавливаться естественным путем за счет сохранения подроста и оставления семянников. Успешное естественное лесовозобновление, притом даже в более короткие сроки, чем в районе железной дороги Ивдель — Обь, характерно и для лесов южных районов северо-восточного Урала. Так, в багульниково-брусничных и багульниковых сосняках, имеющих здесь наибольшее хозяйственное значение, возобновляется неудовлетворительно меньше десятой части вырубок.

Краткий обзор природных ресурсов северо-восточного Урала показывает, что они представляют основу для развития прежде всего мощной лесной промышленности, которая и будет в перспективе определять хозяйственный облик района. Важные очаги нефте-газодобывающей промышленности созданы и создаются в районах Березова — Игрима и Шаима, которые по масштабам производства будут, однако, значительно уступать другим районам Западно-Сибирской равнины.

* * *

Приведенный в книге анализ природных условий и ресурсов Урала и Приуралья показывает, что имеющиеся на рассматриваемой территории большие и разнообразные естественные богатства используются еще недостаточно полно и многосторонне. Для дальнейшего более рационального освоения и преобразования природы Уральского экономического района с целью нового подъема производительных сил важное значение имеет решение ряда крупных проблем комплексного использования его естественных ресурсов.

В соответствии с природным и хозяйственным профилем Уральского района центральное место среди этих проблем занимают вопросы расширения минерально-сырьевой базы и ее наиболее эффективного использования, повышения продуктивности биосферы и интенсификации методов ее хозяйственного освоения, развития водного хозяйства и внутрирайонного перераспределения имеющихся водных ресурсов, преобразования и охраны природы в главных зонах сосредоточения промышленности Урала. Одновременно возрастающее значение приобретает дальнейшее привлечение для удовлетворения нужд Урала ряда природных ресурсов соседних районов, используемых в сочетании с его собственными естественными богатствами, прежде всего, ресурсов топлива и энергии, а также отчасти древесины, некоторых металлоруд и дефицитных вспомогательных материалов.

В текущем пятилетии и более отдаленной плановой перспективе производительные силы Уральского района будут продолжать развиваться высокими темпами. С большим размахом должны будут решаться поэтому и упомянутые выше проблемы более рационального комплексного использования, сохранения и воспроизводства его природных богатств. Все это обусловливает необходимость дальнейшего развертывания географических исследований района и углубленной разработки научных основ целеустремленного преобразования и использования его природы. Многие направления таких исследований в той или иной степени рассмотрены и намечены в данной монографии. В самом общем виде их можно подразделить на две группы.

Первая группа исследований имеет своим главным объектом наиболее заселенную и хозяйственно освоенную территорию района с уже сильно измененной природой, высоким уровнем использования естественных ресурсов и проявляющимся местами «перенапряжением» природной среды в результате интенсивной деятельности человека (основное промышленное ядро Урала, развитые индустриально-аграрные части Приуралья). Эти исследования имеют на современной стадии развития производительных сил Уральского района важнейшее значение. Весьма актуальна и вторая группа исследований, связанных с широким вовлечением в активный хозяйственный оборот ресурсов слабоосвоенных территорий района, в особенности по периферии Приуралья (освоение ресурсов Северного Урала, прилегающих территорий и др.).

Всемерное развитие целенаправленных географических исследований Уральского района будет существенно способствовать более широкому и эффективному использованию его природных условий и естественных ресурсов для нужд коммунистического строительства.

ЛИТЕРАТУРА

Абрикосов И. Х. Результаты геологоразведочных работ на нефть и газ в 1960 г. и направление их на 1961—1965 гг. в Пермской области.— Геология нефти и газа, 1961, № 8.
Агупов А. В. Нормы стока и колебания водоносности рек Западной Сибири.— В кн.: Колебания и изменения речного стока. М., Изд-во АН СССР, 1960.
Аксаков С. Т. Записки ружейного охотника Оренбургской губернии. М., 1852.
Акты писцового дела, т. 2, вып. 3. Собрал и редактировал С. Веселовский. М., 1917.
Алекин О. А. Гидрохимическая карта рек СССР.— Труды Гос. гидрол. ин-та, вып. 25 (79). Л., Гидрометеоиздат, 1950.
Алешков А. Н. Открытие ледников на Северном Урале.— Природа, 1930, № 1.
Алпатьев А. М. Борьба с неблагоприятными явлениями природы. Свердловск, Свердлгиз, 1947.
Алпатьев А. М. и Иванова В. Н. Характеристика и географическое распространение засух.— В кн.: Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожаи. Л., Гидрометеоиздат, 1958.
Амирасланов А. А. Типы медных месторождений и направление геологоразведочных работ на медь в 1959—1965 гг.— Советская геология, 1959, № 7.
Ананьев Г. С. Проблема водораздельных галечников Урало-Тобольского междуречья.— Известия АН СССР, серия геогр., 1964, № 5.
Андреев Ю. Ф. О связи линейно-грядового рельефа с тектоническими структурами на севере Западной Сибири.— Геология и геохимия, № 3 (9). Л., Гостоптехиздат, 1960.
Ансимов В. В., Васильев В. Г., Ровнин Л. И. и др. Березово-Шаимский нефтегазоносный район. М., Гостоптехиздат, 1962.
Антипин В. И., Барабашкин М. Я., Сигов А. П. Подземные воды Зауралья и возможности использования их для водоснабжения колхозов, совхозов и МТС.— В кн.: Гидрогеологический сборник по вопросам водоснабжения сельского хозяйства в районах Урала и Зауралья. М., Госгеолтехиздат, 1956.
Антропов П. Я. Перспективы освоения природных богатств СССР. 1959—1965 гг. М., Госпланиздат, 1959.
Арефьева В. А. и Кеммерих А. О. О причинах повышения уровня грунтовых вод в бассейне реки Тобол.— Известия АН СССР, серия геогр., 1951, № 5.
Арефьева В. А. и Кеммерих А. О. Усыхание и гибель лесов от чрезмерного увлажнения.— Природа, 1955, № 5.
Аскинази В. О. Инверсия температуры на Урале во время барометрических максимумов. СПб., 1905.
Асписов Д. И., Григорьев Н. Д. Малые реки Волжско-Камского края — ценные угодья для обитания пушных зверей.— Известия Казанск. филиала АН СССР, серия энергетики и водного хоз-ва, вып. 3. Казань, 1961.
Атлас теплового баланса земного шара. М., 1963.
Бадер О. Н. Палеолитические рисунки Каповой пещеры (Шульган-Таш) на Урале.— Советская археология, 1963, № 1.
Бакеев Н., Коряков Б. Полнее и правильнее использовать охотничье-промысловую фауну.— Охота и охотничье хозяйство, 1960, № 1.
Балабанова З. М. Материалы к озеру Большой Шарташ.— Труды Уральского отд. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та озерного и речного рыбного хозяйства, т. 4. Свердловск, 1949а.
Балабанова З. М. Химизм озер восточного склона Урала и Зауральской равнины.— Там же. Свердловск, 1949б.
Балабанова З. М. За чистоту водоемов Урала.— Природа, 1957, № 9.
Балабанова З. М. Ириклинское водохранилище на р. Урале.— В кн.: Вопросы водного хозяйства и гидрологии Урала, вып. 1. Свердловск, 1961.

Барашкова Е. П., Гаевский В. Л., Дьяченко Л. Н. и др. Радиационный режим территории СССР. Л., Гидрометеоиздат, 1961.
Батманов В. А. Биоклиматическая карта Урала (весеннее развитие растительности). Свердловск, 1934.
Башенина Н. В. Происхождение рельефа Южного Урала. М., Географгиз, 1948.
Безруков П. Л. К открытию мезозойских отложений на Уфимском плато.— Известия АН СССР, серия геол., 1938, № 5—6.
Безруков П. Л., Яншин А. Л. Юрские отложения и месторождения бокситов на Южном Урале. Москва — Грозный — Ленинград — Новосибирск, 1934 (Труды Науч.-исслед. ин-та геологии и минералогии, вып. 7).
Белкин В. И. О наличии мезозойской коры выветривания в Печорском бассейне.— Кора выветривания, вып. 6. М., Изд-во АН СССР, 1963.
Белов К. А., Васильев В. Г., Елин Н. Д. и др. Газовые месторождения СССР. Л., Гостоптехиздат, 1961.
Белоусов В. И. Опыт обследования соболиного промысла и промысловой охоты вообще в Чердынском и Верхотурском уездах Пермской губернии.— Материалы к познанию русского охотничьего дела, вып. 7. Пг., 1915.
Беляевский Н. А., Федынский В. В. Изучение глубинных недр Земли и задачи сверхглубокого бурения.— Советская геология, 1961, № 12.
Бер А. Г. Поверхности денудации на Приполярном Урале.— В кн.: Материалы по геоморфологии Урала, вып. 1. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.
Берг Л. С. и Игнатов П. Г. О колебаниях уровня озер Средней Азии и Западной Сибири.— Известия Русск. геогр. об-ва, 1900, т. 36, вып. 1.
Богатырев К. П. К изучению высокогорных почв верхнего пояса гор.— Почвоведение, 1953а, № 5.
Богатырев К. П. Фрагментарные (грубоскелетные) почвы и предпочвенная стадия выветривания.— Вопросы географии, сб. 33. М., Географгиз, 1953б.
Богатырев К. П., Ногина Н. А. Почвы горного Урала.— В кн.: О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Богданович К. И. Железо в России. Пг., 1900 (Естественно-производительные силы России, т. 4, № 2).
Богомолов Д. В. Почвы Башкирской АССР. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Борисевич Д. В. Некоторые наблюдения над четвертичными отложениями и геоморфологией среднего и верхнего течения р. Сысолы.— Землеведение, 1937, т. 39, вып. 3.
Борисевич Д. В. Геоморфология и история развития рельефа бассейна среднего и нижнего течения р. Чусовой.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 39. М., Изд-во АН СССР, 1948а.
Борисевич Д. В. К вопросу о возрасте рельефа Среднего Урала и характере молодых тектонических движений.— В кн.: Материалы по геоморфологии Урала, вып. 2. М.— Л., Госгеолиздат, 1948б.
Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Среднего и Южного Урала и условия их формирования.— Вопросы географии, сб. 36. М., Географгиз, 1954.
Борисевич Д. В. Основные проблемы геоморфологии Урала в связи с поисками россыпных месторождений полезных ископаемых.— Материалы Второго геоморфологического совещания. М., 1960.
Борисевич Д. В. Палеогеография и четвертичные отложения Среднего и Северного Урала.— Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Бородин Л. Н. Задачи охраны природы в охотничьем хозяйстве БАССР.— В кн.: Состояние и задачи охраны природы в Башкирии. Уфа, 1960.
Боч С. Г. и Краснов И. И. О происхождении ярусности рельефа Урала.— Известия АН СССР, серия геол., 1951, № 1.
Бочкарев В. С. Тектоника Челябинского угленосного бассейна и проблема его нефтеносности.— В кн.: Закономерности формирования и размещения полезных ископаемых на Урале. 2. Свердловск, 1962 (Труды Ин-та геол. Уральск. филиала АН СССР, вып. 63).
Брадис Е. М. Торфяные болота Башкирии. Автореферат дисс. на соискание ученой степени д-ра биол. наук. Киев, 1951.
Брадис Е. М. Растительный покров болот Башкирской АССР.— В кн.: Вопросы классификации растительности. Свердловск, 1961. (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 27).
Братцев Л. А. Влияние переброски стока Печоры и Вычегды в бассейн Каспия на природу Коми АССР.— В кн.: Охрана природы Коми АССР. Сыктывкар, Коми кн. изд-во, 1961.
Братцев Л. А. Охрана природных ресурсов Коми АССР в связи с переброской стока северных рек на юг страны.— В кн.: Шестое Всесоюзное совещание по охране природы. Минск, 1965.
Браун Г. А., Покровский М. А. Развитие железорудной промышленности СССР в 1959—1965 гг. М., Госгортехиздат, 1960.
Буданов Н. Д. Гидрогеология Урала. М., изд-во «Наука», 1964.

Букирев А. И. Ручьевая форель в бассейне Камы.— В кн.: На Западном Урале. Пермь, 1956.
Бучинский В. Е. Влияние защитных лесонасаждений на уменьшение интенсивности обледенения проводов воздушных линий связи и электропередачи.— Труды Всесоюз. науч. метеорол. совещания, т. 4. Секция климатологии. Л., Гидрометеоиздат, 1962.
Бушманов А. Ф. Некоторые особенности увлажнения на Среднем Урале.— В кн.: Вопросы климата Урала. Свердловск, 1958.
Быков В. Д. Сток рек Урала. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.
Варсанофьева В. А. Геоморфологические наблюдения на Северном Урале.— Известия Гос. геогр. об-ва, 1932, т. 64, вып. 2—3.
Варсанофьева В. А. Тектоническое и геоморфологическое развитие Урало-Тиманской области.— Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1961, т. 36, вып. 4.
Варсанофьева В. А. Уральская горная область, хребет Пай-Хой и Печорская низменность.— В кн.: Геология СССР, т. 2. Архангельская, Вологодская области и Коми АССР, ч. 1. Геол. описание. М., Госгеолтехиздат, 1963.
Васильев П. В. Некоторые вопросы эффективности полезащитного лесоразведения.— Вопросы экономики, 1950, № 8.
Васильев П. В., Воронин И. В., Мотовилов Г. П., Судачков Е. Я. Экономика лесного хозяйства СССР. М.— Л., Гослесбумиздат, 1959.
Васильева И. В. О районировании Европейской части СССР на крупные физико-географические единицы.— Ученые записки Моск. пед. ин-та, т. 120. География, вып. 3. М., 1958.
Вахрушев Г. В. Пестроцветная кора выветривания на территории СССР, т. 1. Саратов, 1949.
Вахрушев Г. В. О неотектонике южного Предуралья.— Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии, сб. 1. Уфа, 1957.
Вдовин А. Л. Краткая агроклиматическая характеристика районов Башкирской АССР.— Записки Башкирского филиала Геогр. об-ва СССР, вып. 1. Уфа, 1957.
Вендров С. Л. Географические аспекты проблемы переброски части стока Печоры и Вычегды в бассейн р. Волги.— Известия АН СССР, серия геогр., 1963, № 2.
Вендров С. Л., Гангардт Г. Г., Геллер С. Ю., Коренистов Д. В., Саруханов Г. Л. Проблема преобразования и использования водных ресурсов Волги и Каспия.— В кн.: Материалы к IV съезду Геогр. об-ва СССР. Симпозиум А. Современные проблемы физ. географии. Доклады. Л., 1964.
Вендров С. Л., Геллер С. Ю. Географические аспекты Волго-Каспийской проблемы.— В кн.: Современные проблемы географии. М., изд-во «Наука», 1964.
Вербицкая Н. П. Стратиграфия и литология аллювиальных отложений алмазоносных районов западного склона Среднего Урала.— Материалы Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, новая серия, вып. 2. М., Госгеолтехиздат, 1959.
Вернадский В. И. Биогеохимические очерки 1922—1932 гг. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
Власов Ю. А. Из истории транспортных связей и проектирования водных путей из Прикамья в Печорско-Вычегодский край.— Ученые записки Пермского ун-та, т. 118. География Пермской области, вып. 2. Пермь, 1964.
Водное хозяйство. Сборник науч.-техн. информации, № 1. М., Россельхозиздат, 1964.
Воейков А. И. Избранные сочинения, т. 1. Климаты земного шара, в особенности России. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Воронов Ф. Сырьевая проблема Магнитки.— Правда, 25 сентября 1964 г.
Воронцов Е. М. Птицы Камского Приуралья. Горький, Изд-во Горьковск. ун-та, 1949.
Воскресенский К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидрометеоиздат, 1962.
Высоцкий Н. К. Месторождения платины Исовского и Нижне-Тагильского районов на Урале. СПб., 1913 (Труды Геол. ком-та, вып. 62).
Галахов Н. Н. Снеговой покров ЕТС.— Метеорология и гидрология, 1937, № 7.
Гальперин М. И., Юрборский Ю. З., Синельщиков Р. Г., Шабалин В. А. Леса Средне-Уральского района и пути их использования. Свердловск, Средне-Уральское кн. изд-во, 1964.
Гафаров Р. А. Строение докембрийского фундамента севера Русской платформы.— Известия АН СССР, серия геол., 1961, № 1.
Гвоздецкий Н. А. Физико-географическое районирование Европейской части СССР и Кавказа.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1960, т. 92, вып. 5.
Геллер С. Ю. К вопросу о колебаниях и регулировании уровня Каспийского моря.— Вопросы географии, сб. 15. М., Географгиз, 1949.
Геллер С. Ю. К вопросу о регулировании уровня Каспийского моря.— Известия АН СССР, серия геогр., 1961, № 5.
Геологические исследования в нефтегазоносных областях СССР. Л., изд-во «Недра» 1964 (Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 237).
Геология россыпей. М., изд-во «Наука», 1965.

Герасимов А., Сусликов Г., Суркова З. Об использовании железистых конгломератов Орско-Халиловского месторождения.— Технико-экономический бюллетень Оренбургского совнархоза, 1957, № 5.
Герасимов И. П. Основные черты геоморфологии Среднего и Южного Урала в палеогеографическом освещении.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, т. 42. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Герасимов И. П. при участии Розова Н. Н. Основные вопросы географии почв Западной Сибири.— Проблемы советского почвоведения, сб. 11. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
Гессе В. Н., Гранович И. Б., Савельев А. А. К вопросу о характере оледенений Полярного Урала в верхнечетвертичную и современную эпохи.— В кн.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.
Гидрогеологический сборник по вопросам водоснабжения сельского хозяйства в районах Урала и Зауралья. М., Госгеолтехиздат, 1956.
Гинзбург И. И. Древняя кора выветривания на ультраосновных породах Урала, ч. 2. М., Изд-во АН СССР, 1947 (Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 81).
Гинзбург И. И., Кац А. А., Корин И. З. и др. Древняя кора выветривания на ультраосновных породах Урала, ч. 1. М., Изд-во АН СССР, 1946 (Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 80).
Гладковский А. К. Методика составления прогнозно-металлогенических карт на меловые бокситы в Зауралье и Тургайской равнине.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых на Урале. Свердловск, 1962 (Труды Горно-геол. ин-та Уральск. филиала АН СССР, вып. 58).
Глазовская М. А. Геохимия ландшафтов и ее практическое значение.— География и хозяйство, сб. 5. М., 1959.
Глумов Г. А. К вопросу об использовании лесных древесных пород при озеленении населенных пунктов и создании зеленых пригородных зон.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964.
Глушков Н. Н., Долбилин И. П., Венгеров В. И., Тимашев Ф. С. Леса Урала. Свердловск, 1948.
Говорухин В. С. Высотная поясность растительности Урала.— В кн.: Вопросы физической географии Урала. М., 1960.
Голынский М. Эффективность капитальных вложений в цветную металлургию.— Плановое хозяйство, 1963, № 11.
Гольдина И. Уральские самоцветы.— Внешняя торговля, 1966, № 3.
Горецкий Г. И. О великих пра-реках антропогена Русской равнины.— Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Городков Б. Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области.— Ежегодник Тобольского губернского музея, вып. 27. Тобольск, 1916.
Городков Б. Н. Краткий естественноисторический очерк Уральской области.— В кн.: Уральский стат. ежегодник 1923—1924 гг., серия 1, вып. 2. Свердловск, 1925.
Городков Б. Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала.— Труды ледниковых экспедиций, вып. 4. Урал. Приполярные районы. Л., 1935.
Горчаковский П. Л. Водоохранное и почвозащитное значение высокогорных лесов Урала. — Лесное хозяйство, 1952, № 4.
Горчаковский П. Л. О гидрологической роли высокогорных лесов Урала.— Труды по лесному хозяйству, вып. 2. Новосибирск, 1955.
Горчаковский П. Л. Закономерности снегонакопления в горах Северного Урала и водоохранная роль высокогорных лесов.— Труды Уральского лесотехнического ин-та, вып. 16. Свердловск, 1959.
Горшенин К. П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). М., Изд-во АН СССР, 1955.
Грачев А. Ф. Геоморфологический анализ при геохимических поисках полезных ископаемых (на примере Орь-Кумкского водораздела. Южный Урал). Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. геол.-минерал. наук. Л., 1964.
Григорьев А. А. Географическая зональность и некоторые ее закономерности.— Известия АН СССР, 1954, № 5 и 6.
Григорьев А. А. Роль теплообмена и влагообмена в строении и развитии географической оболочки (преимущественно на равнинах умеренного пояса) и их значение для продуктивности сельскохозяйственных культур.— В кн.: Тепловой и водный режим земной поверхности. Л., Гидрометеоиздат, 1960.
Гришманов И. Достижения химии и строительное производство.— Коммунист, 1964, № 17.
Громов В. И. Палеонтолого-стратиграфическое изучение террас в низовьях р. Чусовой (Урал).— Бюллетень Комиссии по изученияю четвертичного периода, № 11. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Гуревич Г. И. Четвертичные отложения и краткая история формирования рельефа бассейна рек Айювы, Нижнего Одеса и Велью.— В кн.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.

Гуревич М. С. Парагенезис подземных вод и природных газов.— Труды Лаборатории гидрогеол. проблем, т. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Гуслицер Б. И. Строение и история развития долин верховий р. Печоры.— Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы. Отдел геол., 1960, т. 35, вып. 3.
Гуськов А. С. Основные черты климата районов оледенения Урала.— В кн.: Материалы гляциологических исследований Ин-та геогр. АН СССР. Хроника, обсуждения. Вып. 9. М., 1964.
Гуцаки В. А. Кора выветривания Орского Зауралья.— Ученые записки Саратовск. ун-та, т. 67а. Саратов, 1961.
Давитая Ф. Ф., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Климатические ресурсы и перспективы их использования в народном хозяйстве.— Метеорология и гидрология, 1960, № 4.
Давыдов Л. К. Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физико-географических факторов. Л., Гидрометеоиздат, 1947.
Давыдов Л. К. Гидрография СССР, ч. 1—2. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1953—1955.
Данилов И. Д. Плейстоценовые отложения востока Большеземельской тундры и условия их образования.— Известия АН СССР, серия геогр., 1962, № 6.
Данилов Н. Н. Птицы Среднего Урала и Зауралья. Диссертация на соискание ученой степени канд. биол. наук. Свердловск, 1954.
Данилов Н. Н. Учет запасов промысловых куриных птиц.— В кн.: Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М., Изд-во АН СССР, 1963.
Данини Е. С. и Ольшанг Н. А. Некоторые данные по экологии грызунов гор. Оханска и его окрестностей.— Известия Пермского биол. ин-та, т. 10, вып. 7. Пермь, 1936.
Данукалов Н. Ф. О западной границе тектонической структуры Уфимского плоскогорья на уровне современного денудационного среза в пределах Башкирской АССР.— Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии, сб. 2. Уфа, 1959.
Дексбах Н. К. Мармыш (*Gammarus lacustris*) в водоемах Среднего Урала и Зауралья.— Труды Всесоюз. гидробиол. об-ва, т. 4. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Дексбах Н. К., Иевлев Б. П., Павлинин В. Н. Животный мир Свердловской области.— В кн.: Природа Свердловской области. Свердловск, Кн. изд-во, 1958.
Державин А. Н. Воспроизводство запасов каспийского лосося. Баку, Изд-во Азерб. филиала АН СССР, 1941.
Джалилов Х. И. Проблемы сырьевой базы целлюлозно-бумажной промышленности. М., изд-во «Лесная промышленность», 1964.
Дзердзеевский Б. Л., Курганская В. М. и Витвицкая З. М. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. М.— Л., Гидрометеоиздат, 1946 (Труды науч.-исслед. учреждений Глав. упр. гидрометеорол. службы, серия 2. Синоптическая метеорология, вып. 21).
Дибнер В. Д. К вопросу о происхождении рельефа Урала.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1957, т. 89, вып. 2.
Довгопол В. И. Полнее использовать доменные шлаки.— Промышленно-экономический бюллетень Свердловского совнархоза, 1961, № 8 (47).
Долгова Л. С. Почвы зауральской лесостепи в пределах восточных районов Свердловской области.— Труды Почвенного ин-та им. Докучаева, т. 43, 1954.
Долгушин Л. Д. Некоторые наблюдения над снеговым покровом в северной части Среднего Урала зимой 1939 г.— Проблемы физ. географии, вып. 9. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
Долгушин Л. Д. Новые данные о современном оледенении Урала.— Вопросы географии, вып. 15. М., Географгиз, 1949.
Долгушин Л. Д. Ледники Урала и некоторые особенности их эволюции.— В кн.: Вопросы географии Урала. М., 1960.
Долгушин Л. Д. и Кеммерих А. О. Новые ледники на Урале.— Известия АН СССР, серия геогр., 1957, № 6.
Долгушин Л. Д. и Кеммерих А. О. Горные озера Приполярного и Полярного Урала.— Известия СССР, серия геогр., 1959, № 5.
Дробинский О. К. Снег на Северном Урале.— Природа, 1964, № 4.
Дюбюк А. Ф. О циркуляции в атмосфере и типах циркуляции атмосферы над Европой и Западной Сибирью. Свердловск — Москва, Гидрометеоиздат, 1947.
Елисеев В. Г. Термическая денудация коренных берегов озер и рек на севере приуральской части Западно-Сибирской низменности.— Сборник трудов Ставропольского пед. ин-та, вып. 2. Ставрополь, 1948.
Елисеев В. И. О молодых тектонических движениях Орского Урала.— Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы. Отдел геол., 1950, т. 25, вып. 5.
Ерохина А. А. Почвы Оренбургской области. М., Изд-во АН СССР, 1959.
Ерохина А. А., Розов Н. Н. К характеристике черноземов и лугово-черноземных почв Западно-Сибирской низменности.— В кн.: О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М., 1962.
Ефимова В. К. О загрязнении атмосферного воздуха хлористыми соединениями в районе деятельности магниевых заводов.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964.

Забоева И. В. Глеево-подзолистые почвы.— Почвоведение, 1958, № 3.
Завалишин А. А. К вопросу о почвообразовании в средней тайге Зауралья.— Почвоведение, 1944, № 4—5.
Загорская Н. Г. Остров Вайгач, Югорский полуостров и Полярный Урал.— Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, т. 91. М., Госгеолтехиздат, 1959.
Зайков Б. Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР. Л.— М., Гидрометеоиздат, 1946.
Занин Г. В. О происхождении некоторых подпрудных озер и о континентальных дельтах горных рек Полярного Урала.— Известия АН СССР, серия геогр., 1960, № 6.
Зарудный Н. А. Орнитологическая фауна Оренбургского края. СПб., 1888.
Захаров П. С. Пыльные бури. Л., Гидрометеоиздат, 1965.
Захарова А. Ф. Радиационный режим северных и южных склонов в зависимости от географической широты.— Ученые записки Ленингр. ун-та, № 269, серия геогр. наук, вып. 13. Л., 1959.
Зверева О. С. Основы гидробиологического районирования территории Коми АССР.— Известия Коми филиала Всесоюз. геогр. об-ва, вып. 6. Сыктывкар, 1960.
Зубенок Л. И., Ефимова Н. А., Мухенберг В. В. Материалы к климатическому районированию СССР.— Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 76. Л., Гидрометеоиздат, 1958.
Иванов К. Е. Основы гидрологии болот лесной зоны и расчеты водного режима болотных массивов. Л., Гидрометеоиздат, 1957.
Иванов Н. Н. Ландшафтно-климатические зоны земного шара. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Иванова Е. Н. К вопросу о разделении подзолистой зоны Предуралья на подзоны.— Почвоведение, 1945, № 3—4.
Иванова Е. Н. Почвы Урала.— Почвоведение, 1947, № 4.
Иванова Е. Н. Почвы южной тайги Зауралья.— В кн.: Почвенно-географические исследования на Урале. М., Изд-во АН СССР, 1954 (Труды Почв. ин-та, т. 433).
Иванова Е. Н. Уральско-Новоземельская провинция.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Иванова Е. Н., Двинских П. А. Вторично-подзолистые почвы Урала.— Почвоведение, 1944, № 7—8.
Иванова Т. Ф., Бобов Н. Г. Современные условия развития толщ мерзлых пород.— В кн.: Геокриологические условия Печорского угольного бассейна. М., изд-во «Наука», 1964.
Игошина К. Н. Редколесья и мерзлые болота Ивдельского Зауралья.— Ботанический журнал, 1949, т. 34, № 5.
Игошина К. Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп. 1.— Ботанический журнал, 1961, т. 46, № 2.
Игошина К. Н. Растительность Урала.— Труды Ботанического ин-та АН СССР. Серия 3. Геоботаника, вып. 16. М., изд-во «Наука», 1964.
Иньвенская дача и хозяйственный быт населяющих ее пермяков.— Журнал Мин-ва внутренних дел, ч. 10. СПб., 1855.
Исследования о состоянии рыболовства в России, т. 6. Рыбные и звериные промыслы на Белом и Ледовитом морях. СПб., 1862.
Ифанов С. А. Древний рельеф Воркутского промышленного района и некоторые особенности его происхождения.— В кн.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.
Кадильников И. П. Принципы, методика и схема физико-географического районирования Башкирской АССР.— В кн.: Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Уфа, 1964.
Казаков А. М., Муравейская М. В. Воткинское водохранилище. Пермь, Пермское кн. изд-во, 1961.
Казаринов В. П., Касьянов М. В., Миронов Ю. К. и др. Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирской низменности.— В кн.: Региональные и структурные проблемы геологии нефти. М., Изд-во АН СССР, 1960.
Кайгородов А. И. Естественная зональная классификация климатов земного шара. М., Изд-во АН СССР, 1955.
Калецкая М. С., Миклухо-Маклай А. Д. Некоторые черты четвертичной истории восточной части Печорского бассейна и западного склона Полярного Урала. М., Изд-во АН СССР, 1958 (Труды Ин-та геогр. АН СССР, т. 76).
Калягина Н. Г. Комплексное использование алюминиевого сырья на Урале.— В кн.: Четвертые Уральские экономические чтения. Уфа, 1964.
Каменецкий М. И. Экономическая эффективность применения в строительстве материалов и изделий на основе доменных шлаков и определение рациональных радиусов их перевозок.— В кн.: Четвертые Уральские экономические чтения. Уфа, 1964.
Каменский Г. Г. Почвозащитные и водоохранные свойства горных лесов бассейна реки Койвы.— В кн.: Сборник трудов по лесному хозяйству, вып. 3. Свердловск, Кн. изд-во, 1956.

Капкаев Э. А. Санитарное состояние открытых водоемов и атмосферного воздуха Башкирской АССР и меры по борьбе с загрязнениями и их промышленными выбросами.— В кн.: Состояние и задачи охраны природы в Башкирии. Уфа, 1960.
Карамзин А. Н. Птицы Бугурусланского и сопредельных с ним частей Бугульминского, Бузулукского уездов Самарской губ. и Белебеевского уезда Уфимской губ.— Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи, вып. 5. М., 1901.
Кац Н. Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М., Географгиз, 1948.
Качинский Н. А., Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Опыт агрофизической характеристики почв на примере Центрального Урала. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
Квасков А. П., Осинцев А. С., Рожновский А. А. Комплексное использование железных руд Урала.— Горный журнал, 1963, № 2.
Кеммерих А. О. Важнейшие закономерности распределения снежного покрова на Приполярном Урале.— Известия АН СССР, серия геогр., 1957, № 4.
Кеммерих А. О. В горах и на равнинах Полярного Урала.— Природа, 1960а, № 3.
Кеммерих А. О. Некоторые особенности гидрографии лесостепной зоны Зауралья.— Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 19. Свердловск, 1960б.
Кеммерих А. О. Новый район оледенения (ледники Полярного Урала).— Природа, 1960в, № 2.
Кеммерих А. О. Гидрография Северного, Приполярного и Полярного Урала. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Кеммерих А. О. Полярный и Приполярный Урал.— В кн.: Сели в СССР и меры борьбы с ними. М., изд-во «Наука», 1964.
Кеммерих А. О. Сток рек Урала.— В кн.: Проблемы физической географии Урала. М., 1966.
Керженцев Н. И., Юргенсон Е. И. Сбережение лесов — важное звено в охране природы Прикамья.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 2. Пермь, 1961.
Кириков С. В. Экология фауны позвоночных Предуралья и Зауралья на их южной разграничительной линии.— Зоологический журнал, 1935, вып. 1 и 3.
Кириков С. В. Экология фауны позвоночных Предуралья и Зауралья на их южной разграничительной линии, ч. 2. Южная оконечность Урала как зоогеографическая граница.— Зоологический журнал, 1936, вып. 2.
Кириков С. В. Охотничьи птицы Южного Урала (боровая дичь). М., 1948.
Кириков С. В. Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Кириков С. В. Птицы и млекопитающие южной окраины Приуралья.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, т. 66. М., Изд-во АН СССР, 1955.
Кириков С. В. Изменения животного мира в природных зонах СССР. Степная зона и лесостепь. М., Изд-во АН СССР, 1959.
Кириков С. В. Промысловые животные, природная среда и человек. М., изд-во «Наука», 1966.
Кириков А. Г. Охотничье-промысловые звери и птицы Удмуртии. Ижевск, Удмуртск. кн. изд-во, 1958.
Ковалев В. Ф. Сапропелевые озера восточного склона Урала и Зауралья.— Труды Горно-геол. ин-та Уральского филиала АН СССР, вып. 48. Свердловск, 1960.
Ковалин Д. Т. Лесное хозяйство в 1959—1965 гг. М.— Л., Гослесбумиздат, 1959.
Колесников Б. П. Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области.— В кн.: Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области. Свердловск, 1961 (Труды Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР, вып. 26).
Колесников Б. П. Лесотехнологическое районирование и порайонная специализация лесохозяйственных мероприятий на территории Большого Урала.— В кн.: Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1963.
Колесников Б. П. Охрана природы на Урале.— В кн.: Шестое Всесоюзное совещание по охране природы. Минск, 1965.
Колесников Б. П., Гвоздев В. С., Шарц А. К. и Тарчевский В. В. Задачи охраны природы и рационального использования природных ресурсов Прикамья.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 2. Пермь, 1961.
Колобов Н. В., Степанов В. М., Тарасов Г. А. О влиянии Куйбышевского водохранилища на метеорологические условия и климат.— Труды Всесоюз. науч.-метеорол. совещания, т. 4. Л., Гидрометеоиздат, 1962.
Колоколов А. А. К геоморфологии восточного склона Северного Урала.— Ученые записки Моск. пед. ин-та, т. 23, вып. 2. М., 1940.
Кондратов А. В. Акклиматизация баргузинского соболя на Урале. Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. М., 1954.
Коротаев Н. Я. Почвы учебного хозяйства «Липовая гора» Пермского сельскохозяйственного института.— Труды Пермского сельскохоз. ин-та, т. 7, вып. 5. Пермь, 1939.
Коротаев Н. Я. Подзолистые почвы Среднего Предуралья. Автореферат. дисс. на соискание ученой степени канд. сельскохоз. наук. Пермь, 1949.

Коротаев Н. Я. К вопросу о качественной оценке (бонитировке) почв Пермской области.— В кн.: Вопросы почвоведения, агрохимии и общей химии. Пермь, 1962 (Труды Пермского сельскохоз. ин-та, т. 18, вып. 1).
Краснов И. И. Опыт сопоставления геоморфологических элементов Среднего и Южного Урала с геологическими структурами.— Проблемы физ. географии, вып. 15. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
Крашенинников И. М. Физико-географические районы Южного Урала, ч. I. Предгорья восточного склона и прилегающие части пенепленов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1939.
Кремс А. Я. Основные результаты геологоразведочных работ на нефть и газ в 1960 г. и направление их на 1961—1965 гг. в районах Тимано-Печорской провинции.— Геология нефти и газа, 1961, № 8.
Крубер А. А. Физико-географические области Европейской России.— Землеведение, 1908, т. 14, кн. 3—4.
Крыжов Л. В. Определение себестоимости продукции из комплексных железных руд.— Горный журнал, 1963, № 5.
Крылов Г. В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Изд-во Сиб. отд-ния АН СССР, 1962.
Кувшинова К. В., Фельдман Я. И. Принципы климатического районирования Урала.— Записки Уральского филиала Геогр. об-ва СССР, вып. 1 (3). Свердловск, 1960.
Кузин И. Л. О проявлении новейшей тектоники в северо-западной части Западно-Сибирской низменности.— В кн.: Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа, 1960.
Кузин И. Л. Геоморфологические уровни севера Западной Сибири.— В кн.: Геология и нефтегазоносность севера Западной Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1963 (Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 225).
Кузин И. Л., Пасурманский И. М., Перугин Н. Н., Чочиа Н. Г. О некоторых методах выявления новейших тектонических движений нефтеносных платформенных областей.— В кн.: Геология и нефтегазоносность севера Западной Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1963 (Труды Всесоюз. нефтяного науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 225).
Кузин П. С. Режим рек южных районов Западной Сибири, Северного и Центрального Казахстана. Л., Гидрометеоиздат, 1953.
Кузин П. С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Л., Гидрометеоиздат, 1960.
Куклин С. А. Звери и птицы Урала и охота на них. Свердловск, 1938.
Кулагин Ю. З. О газоустойчивости сосны и березы.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964.
Куликов Г. И. К вопросу о распределении снежного покрова и весеннего снеготаяния в Пермской области.— В кн.: Вопросы географии и охраны природы Урала. Доклады 5-го Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы. Пермь, 1960 (Доклады Пермск. отдела геогр. об-ва СССР, т. 1, вып. 2—4).
Кунина Л. А. К вопросу об очистке промышленных стоков в Челябинской области.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 2. Пермь, 1961.
Куницын Л. Ф. Многолетняя мерзлота и связанные с ней формы рельефа на северо-западе Западно-Сибирской низменности.— В кн.: Вопросы физ. географии. М., Изд-во АН СССР, 1958.
Куницын Л. Ф. Особенности строения рельефа и гидрографической сети Северного Зауралья (в связи с новейшими тектоническими движениями).— В кн.: Географические сообщения. Материалы Шестой конференции молодых ученых Ин-та геогр. АН СССР. М., 1959.
Куницын Л. Ф. Природные районы Полярного и Приполярного Урала.— В кн.: Землеведение, т. 6 (46). М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.
Кунявский М. Я. Изучение метеорологического режима Новосибирского водохранилища.— Труды Всесоюзн. научн. метеорол. совещания, т. 4. Л., Гидрометеоиздат, 1962.
Кучеренко В. Д. Почвы средней части долины р. Урал.— В кн.: Лесорастительные условия долины р. Урал. М., 1957 (Труды Ин-та леса АН СССР, т. 34).
Кучина Е. С. Ихтиофауна притоков р. Усы.— В кн.: Рыбы бассейна р. Усы и их кормовые ресурсы. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1962.
Лаврищев А. Н. Экономика Урала и строительство малых и средних гидростанций. М., Госпланиздат, 1945.
Лазуков Г. И. О размерах и характере зырянского оледенения на северо-западе Западно-Сибирской низменности.— Вестник Моск. ун-та, серия биол., почвовед., геол. и геогр., 1959, № 4.
Ланге О. К. О зональном распределении грунтовых вод на территории СССР.— В кн.: Очерки по региональной гидрогеологии СССР. М., 1947.
Лебедев Б. А. Почвы Свердловской области. Свердловск, 1949.
Лебедев Б. А. Почвы нечерноземной полосы Урала. Свердловск, 1956 (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 7).

Лепехин И. Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства, ч. 1—3. СПб., 1771, 1772, 1780.
Лепехин И. Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства в 1770 году, ч. 2. СПб., 1802.
Леса и лесная промышленность Коми АССР. М.— Л., Гослесбумиздат, 1961.
Леса СССР, т. 1. Леса северной и средней тайги Европейской части СССР. М., изд-во «Наука», 1966.
Лесной фонд РСФСР. Стат. сборник. М., Гослесбумиздат, 1962.
Лидер В. А. О соотношении мезозойских и современных стуктур на восточном склоне Северного Урала.— В кн.: Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа, 1960.
Лидер В. А. К стратиграфии ледниковых отложений Зауралья и граница неогена и антропогена.— Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Лилеев М. В. Характеристика радиационного баланса и его составных частей в районе Свердловска.— Труды Глав. геофиз. обсерватории, вып. 50 (112). Гидрометеоиздат, 1955.
Лобовиков Т. С. О перспективах развития лесной промышленности в Европейско-Уральской зоне СССР.— Лесная промышленность, 1964, № 3.
Лукин В. С. Провальные явления на Урале и в Предуралье.— Труды Ин-та геол. Уральск. филиала АН СССР, вып. 69. Свердловск, 1964.
Лунгерсгаузен Г. Ф. Некоторые итоги аэрогеологических исследований в Западной Сибири (Очерк новейших тектонических движений).— Советская геология, сб. 45. М., Госгеолтехиздат, 1955.
Лупинович И. С. Горная страна Урал.— В кн.: «Естественноисторическое районирование СССР». М.— Л., Изд-во АН СССР, 1947.
Львович А. И. Проблема охраны рек и водоемов от загрязнения сточными водами.— Известия АН СССР, серия геогр., 1963, № 3.
Львович М. И., Грин А. М., Дрейер Н. Н. Основы метода изучения водного баланса и его преобразований. М., 1963.
Максимович Г. А. Землетрясение 1956 года в Пермской области.— Записки Пермск. отдела Геогр. об-ва СССР, вып. 1. Пермь, Пермск. кн. изд-во, 1960а.
Максимович Г. А. Химический состав атмосферных осадков города Перми и борьба с загрязнением атмосферы.— В кн.: Вопросы географии и охраны природы Урала. Доклады 5-го Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы. Пермь, 1960б (Доклады Пермск. отдела Геогр. об-ва СССР, т. 1, вып. 2—4).
Максимович Г. А. Химический состав атмосферных осадков г. Перми и его окрестностей.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 2. Пермь, 1961.
Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1. Пермь, Кн. изд-во, 1963.
Максимович Г. А., Горбунова К. А. Некоторые провалы в Кишертско-Суксунском карстовом районе.— Записки Пермск. отдела Геогр. об-ва СССР, вып. 1. Пермь, Пермск. кн. изд-во, 1960.
Макунина А. А. и Соловьев А. И. Физико-географические области Урала.— В кн.: Вопросы физ. географии СССР. М., Изд-во Моск. ун-та, 1959.
Малышев И. И. Закономерности образования и размещения месторождений титановых руд. М., Госгеолтехиздат, 1957.
Мальков Г. Б., Сенина Т. В. Эколого-фаунистические материалы по грызунам Пермской области.— Сборник научно-практических работ Пермской областной санитарно-эпидемиол. станции, вып. 2. Пермь, 1959.
Мамаев С. А. Современное состояние и научные задачи в области изучения вредного влияния промышленных загрязнений на растительность и в разработке методов борьбы с их последствиями на Урале.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964.
Марвин М. Я. Мышевидные грызуны окрестностей г. Красноуфимска.— Труды Уральск. отделения Моск. об-ва испыт. природы, вып. 2. Свердловск, 1959.
Маслов В. И. К вопросу о промыслово-зоогеографическом районировании Коми АССР.— Известия Коми филиала Всесоюз. геогр. об-ва, вып. 6. Сыктывкар, Коми кн. изд-во, 1960.
Матарзин Ю. М., Кармазин И. А., Вильниц Б. З. О проекте переброски части стоков северных рек через Каму, Волгу в Каспий.— Ученые записки Пермского ун-та, т. 118. География Пермской области, вып. 2. Пермь, 1964.
Материалы по районированию Урала, т. 3. Предварительное описание округов. Екатеринбург, 1923.
Мельчаков Л. Ф. Климатическая характеристика в погодах Пермской и Свердловской областей за летне-осенний период.— В кн.: Вопросы климата Урала. Свердловск, 1958.
Менделеев Д. И. Уральская железная промышленность в 1899 году. СПб., 1900.
Меннер В. В., Раабен М. Е. Палеокарст Южного Приуралья и связанные с ним полезные ископаемые.— В кн.: Карст и его народнохозяйственное значение. М., изд-во «Наука», 1964 (Труды МОИП, т. XII, отд. географии).

Мещеряков Ю. А. О полигенетических поверхностях выравнивания.— Известия АН СССР, серия геогр., 1959, № 1.
Мещеряков Ю. А. Морфоструктура равнинно-платформенных областей. М., Изд-во АН СССР, 1960.
Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., изд-во «Наука», 1965.
Миддендорф А. Путешествие на север и восток Сибири, ч. 2. Север и восток Сибири в естественно-историческом отношении. Отдел 5. Сибирская фауна. СПб., 1869.
Миллер Г. Ф. Описание о торгах сибирских. СПб., 1756.
Мильков Ф. Н. Основные проблемы физической географии. Воронеж, Изд-во Воронежск. ун-та, 1959.
Мильков Ф. Н., Гвоздецкий Н. А. Физическая география СССР. Изд. 2-е, испр. и доп. М., Географгиз, 1962.
Минеральные ресурсы Урала. Свердловск, 1934.
Меннер В. В., Раабен М. Е. Палеокарст Южного Приуралья и связанные с ним полезные ископаемые.— В кн.: Карст и его народнохозяйственное значение. М. изд-во «Наука», 1964 (Труды Моск. об-ва испыт. природы, т. 12).
Молчанов А. А. Современное состояние лесной гидрологии в СССР и за рубежом.— Вопросы географии, сб. 50. М., Географгиз, 1963.
Моторина А. П. Камско-Вычегодско-Печорский водохозяйственный комплекс.— Известия Коми филиала Всесоюз. геогр. об-ва, вып. 4. Сыктывкар, Коми кн. изд-во, 1957.
Назарова И. В. Опыт вычисления на счетно-аналитических машинах «суровости» погоды по формуле Бодмана.— Труды Науч.-исслед. ин-та аэроклиматологии, вып. 8. М., Гидрометеоиздат, 1959.
Наливкин В. Д. Новые данные по геологии и газо-нефтеносности северо-запада Западно-Сибирской низменности.— Труды Всесоюз. нефтяного науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 126. Л., Гостоптехиздат, 1958.
Наливкин Д. В. Геологическая история Урала. Свердловск, Свердлгиз, 1943.
Народное хозяйство РСФСР в 1962 году. М., Госстатиздат, 1963.
Народное хозяйство РСФСР в 1963 году. М., Госстатиздат, 1965.
Народное хозяйство РСФСР в 1964 году. М., Изд-во «Статистика», 1965.
Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области. Тезисы докладов. Челябинск, 1959.
Некрасов Н. Зональное размещение химической индустрии.— Вопросы экономики, 1964, № 3.
Неуструев С. С. Естественные районы Оренбургской губернии. Оренбург, 1918.
Николаев Н. И. Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. М., Госгеолтехиздат, 1962.
Никольский Г. В., Громчевская Н. А., Морозова Г. И. и Пикулева В. А. Рыбы бассейна верхней Печоры. М., 1947.
Новожилов М. Г. Проблемы открытой разработки месторождений на больших глубинах.— Горный журнал, 1963, № 5.
Ногина Н. А. Влияние пород на подзолообразование в горной части Среднего Урала.— В кн.: Материалы по изучению генезиса почв. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948 (Труды Почв. ин-та, т. 28).
Ногина Н. А. Южно-Уральская провинция.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Норин Б. Н. Что такое лесотундра?— Ботанический журнал, 1961, т. 46, № 10.
Норин Б. Н. О комплексности и мозаичности растительного покрова лесотундры.— Проблемы ботаники, вып. 6. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1962.
Носаль В. И. О связи нижнемезозойских образований восточного склона Урала с глубинными разломами на примере Челябинской депрессии.— Труды Горно-геол. ин-та Уральск. филиала АН СССР, вып. 32. Свердловск, 1959.
О влиянии переброски стока северных рек в бассейн Каспия на народное хозяйство Коми АССР. Л., изд-во «Наука», 1967.
Овеснов А. М. Луга долины реки Сосьвы (Средний Урал).— Известия Естественно-науч. ин-та при Пермском ун-те, т. 12, вып. 10. Пермь, 1950.
Огнев С. И. Звери СССР и прилежащих стран, т. 7. М., 1950.
Оленев А. М. Урал и Новая Земля. Очерк природы. М., изд-во «Мысль», 1965.
Олли А. И., Рождественский А. П. К палеогеоморфологии Южного Урала.— Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии, сб. 2. Уфа, 1959.
Осадчев Б. Я., Иванова А. М. Геологическое строение бассейна рек Нярмы, Ледгея и Большой Хууты (Полярный Урал). М.—Л., Изд-во Главсевморпути, 1952, (Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, т. 49).
Осинцев А. С. Черная металлургия Урала. Свердловск, Свердловск. кн. изд-во, 1960.
Основы районной планировки промышленных районов. М., Стройиздат, 1964.
Очев В. Г. Некоторые вопросы стратиграфии триасовых отложений Южного Приуралья по фауне позвоночных.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, вып. 29. Л., Гостоптехиздат, 1960.

Павлинин В. Н., Шварц С. С. Мышевидные грызуны Урала. Свердловск, Свердлгиз, 1953.
Павлинин В. Н., Шварц С. С. К распространению некоторых видов грызунов на Урале.— В кн.: Грызуны Урала. Свердловск, 1957 (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 8).
Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российской империи, ч. 1—3. СПб., 1773, 1786, 1788.
Папулов Г. Н. Стратиграфия и некоторые вопросы палеогеографии верхнемезозойских отложений восточного склона Среднего Урала и Среднего Зауралья.— Труды Горно-геол. ин-та Уральск. филиала АН СССР, вып. 32. Свердловск, 1959.
Пейве А. В. Тектоника Североуральского бокситового пояса. М., 1947 [Материалы к познанию геол. строения СССР. Новая серия, вып. 4 (8)].
Пермякова А. И. Температурный режим Пермской, Свердловской, Челябинской, Курганской областей и Башкирской АССР.— В кн.: Вопросы климата Урала. Свердловск, 1958.
Перспективы водоснабжения Притобольского района Кустанайской области. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Петренко Н. В. О влиянии меридиональных горных хребтов на эволюцию циклонов.— Труды Центр. ин-та прогнозов, вып. 7(34). М.— Л., Гидрометеоиздат, 1948.
Петров В. П. Геолого-минералогические исследования уральских белых глин и некоторые выводы по минералогии и генезису глин вообще. М., Изд-во АН СССР, 1948 (Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 95).
Пидопличко И. Г. О ледниковом периоде, вып. 3. Киев, Изд-во АН УССР, 1954.
Положенцев П. А. Главнейшие насекомые — вредители древесных и кустарниковых пород Башкирского заповедника.— Труды Башкирского заповедника, вып. 1. М., 1947.
Положенцев П. А. Насекомые, вредные в лесном и парковом хозяйстве.— В кн.: Животный мир Башкирии. Уфа, Башкирск. гос. изд-во, 1949.
Положенцев П. А. и Кучеров Е. В. Насекомые, вредные в сельском хозяйстве.— В кн.: Животный мир Башкирии. Уфа, Башкирск. гос. изд-во, 1949.
Поляков И. С. Остяки и рыбопромышленность в долине р. Оби.— Природа и охота, 1878, февраль.
Померанцев Г. П. Летний замор сига на оз. Аракуль.— Труды Уральск. отделения Всесоюз. науч.-исслед. ин-та озерного и речного рыбного хозяйства, т. 1. Свердловск, 1939.
Попов А. И. Палеогеография плейстоцена Большеземельской тундры.— Вестник Моск. ун-та, серия 5. География, 1961, № 6.
Попов В. М. Вопросы экономики использования железорудного сырья Среднего Урала.— В кн.: Четвертые Уральские экономические чтения. Уфа, 1964.
Попов Н. С. Хозяйственное описание Пермской губернии, ч. 1—2. Пермь, 1801, 1804.
Портенко Л. А. Фауна птиц внеполярной части Северного Урала. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1937.
Потапова Л. С. Продолжительность отопительного периода на территории СССР.— Известия АН СССР, серия геогр., 1964, № 4.
Прасолов Л. И., Роде А. А. О почвах Средне-Уральской лесостепи. Л., Изд-во АН СССР, 1934 (Труды Почв. ин-та, т. 10, вып. 7).
Преображенский Н. А. Геоморфологический очерк западного склона Южного Урала.— В кн.: Материалы по четвертичным отложениям Башкирии и Поволжья. М.— Л., Госгеолиздат, 1941 (Труды Геол. упр. Башкирской АССР, вып. 2).
Притула Ю. А., Абрикосов И. Х., Авров П. Я. и др. Волго-Уральская нефтеносная область. Нефтеносность.— Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 104. Л., Гостоптехиздат, 1957.
Пробст А. Е. Размещение социалистической промышленности (теоретические очерки). М., Экономиздат, 1962.
Прокаев В. И. О теоретических основах физико-географического районирования Урала.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1959, т. 91, вып. 2.
Прокаев В. И. К истории комплексного физико-географического районирования Урала.— Записки Уральск. филиала Геогр. об-ва СССР, вып. 4. Свердловск, 1961.
Промышленность РСФСР. Стат. сборник. М., Госстатиздат, 1961.
Пронин А. А. Успехи изучения геологии и полезных ископаемых Урала за 40 лет и задачи дальнейших исследований.— Известия Восточных филиалов АН СССР, 1957, № 10.
Пронин А. А. О геотектонической основе металлогении Урала.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых на Урале. 1. Свердловск, 1962 (Труды Горно-геол. ин-та Уральск. филиала АН СССР, вып. 58).
Пузырев В. А. К проблеме использования бакальских сидеритов.— Технико-экономический бюллетень Челябинского совнархоза, 1962, № 1.
Раабен М. Е. и Журавлев В. С. Сопоставление разрезов рифея Полюдова кряжа и Южного Урала.— Доклады АН СССР, 1962, т. 147, № 2.
Разумова В. Н. «Бейделлитовая» верхнеолигоценовая кора выветривания на древнем элювии серпентинитов Кемпирсайского гипербазитового массива (Южный Урал).— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 77. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Райский А. П. Динамика населения охотничье-промысловых птиц в районе среднего течения реки Урала.— Ученые записки Чкаловск. пед. ин-та, серия естеств.-геогр. наук, вып. 4. Чкалов, 1949.
Райский А. П. Животный мир Чкаловской области.— В кн.: Очерки географии Чкаловской области. Чкалов, 1951.
Рихтер Г. Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948 (Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 40).
Рихтер Г. Д. Природное районирование СССР.— Известия АН СССР, серия геогр., 1961, № 3.
Рихтер Г. Д. Зональность и система таксономических единиц физико-географического районирования.— Известия АН СССР, серия геогр., 1965, № 5.
Рихтер Г. Д. и Чикишев А. Г. Север Европейской части СССР. Очерк природы. М., изд-во «Мысль», 1966.
Рождественский А. П. О геоморфологии и новейшей тектонике юго-западной части Башкирии.— В кн.: Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала, вып. 1. Уфа, 1958.
Рождественский А. П. О новейшей тектонике северо-восточной части Башкирии.— Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии, сб. 2. Уфа, 1959.
Рожков И. С. Геология района золотых месторождений Лангурской группы.— Известия АН СССР, серия геол., 1939, № 4.
Розанов Л. Н. О связи современного рельефа Западной Башкирии с соляной тектоникой.— В кн.: Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа, 1960.
Россия. Полное географическое описание нашего отечества, т. 5. Урал и Приуралье. СПб., 1914.
Ростовцев Н. Н. Западно-Сибирская низменность.— В кн.: Очерки по геологии СССР, т. 1. Л., Гостоптехиздат, 1956 (Труды Всесоюз. нефтяного науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 96).
Ротенберг А. З., Ткачев И. М. Укрупненные показатели капитальных затрат на строительство предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности. М.— Л., Гослесбумиздат, 1960.
Рубинштейн Е. С. О влиянии распределения океанов и суши на земном шаре на температуру воздуха.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1953, т. 85, вып. 4.
Руднева А. В. Гололед и обледенение проводов на территории СССР. Л., Гидрометеоиздат, 1961.
Рудольский А. О речных бобрах (*Castor Fiber* L.) Верхотурского уезда.— Журнал Министерства государственных имуществ, ч. 53. Сентябрь и октябрь. Разные известия. СПб., 1854.
Руссо Г. А. Проблема рационального использования стока северных рек.— Гидротехническое строительство, 1961, № 7.
Рычков П. И. Топография Оренбургской губернии. СПб., 1762.
Рюмин А. Тайна древнего Урала.— Вокруг света, 1960, № 4.
Рябков Н. В. Геоморфология и четвертичные отложения долины нижней Камы и Белой.— Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Сабанеев Л. П. Звериный промысел в Уральских горах.— Беседа, 1872, № 4.
Сабиев Б. М. и Ходов Л. В. Подземное выщелачивание — крупный резерв медной промышленности.— Горный журнал, 1963, № 9.
Савельев А. А. К вопросу о характере оледенений в верхнечетвертичную и современную эпохи хр. Манита-Нырд.— В кн.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963.
Садилова М. С. Промышленные выбросы криолитового завода и их влияние на внешнюю среду.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964
Садовская М. Ф. Динамика снежного покрова на полях Челябинской области и возможности создания его устойчивости.— В кн.: Сборник статей по краеведению и истории географии. Челябинск, 1963.
Самбук Ф. В. Печорские леса.— Труды Ботан. музея АН СССР, т. 24. Л., Изд-во АН СССР, 1932.
Сапожникова С. А. Климатические ресурсы Урала в сельскохозяйственной оценке.— Научный отчет Всесоюз. ин-та растениеводства. М., Сельхозгиз, 1945.
Саруханов Г. Л. Гидротехнические сооружения в схеме переброски стока Печоры и Вычегды в Волгу.— Гидротехническое строительство, 1961, № 7.
Саруханов Г. Л. Печора впадает в Каспий. Пермь, Кн. изд-во, 1962.
Сафронов Г. П. К геоморфологии Войкарского района (Полярный Урал).— Известия АН СССР, серия геол., 1945, № 4.
Северцев С. А. Опыт количественного учета некоторых млекопитающих и птиц Ильменского заповедника.— Зоологический журнал, 1939, т. 18, вып. 5.
Селянинов Г. Т. Климатические возможности развития овощеводства на Среднем Урале.— Научный отчет Всесоюз. ин-та растениеводства. М., Сельхозгиз, 1945.
Селянинов Г. Т. Принципы агроклиматического районирования СССР.— В кн.: Вопросы агроклиматического районирования СССР. М., Изд-во Мин-ва сельск. хоз-ва СССР, 1958.

Семенов-Тян-Шанский В. П. Типы местностей Европейской России и Кавказа. Пг., 1915 (Записки Русск. геогр. об-ва, т. 51).
Серебренников В. С. К вопросу о распространении рака легкого в Свердловске и Свердловской области.— Вопросы онкологии, 1957, т. 3, № 4.
Сигов А. П. Основные черты геоморфологии Урала.— Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья, вып. 1, Уфа, 1962.
Сидоренко А. Б. Развитие минерально-сырьевой базы страны и задачи науки.— Вестник АН СССР, 1964, № 7.
Силантьев А. А. Обзор промысловых охот в России. СПб., 1898.
Симкин Г. Н. Некоторые ландшафтные особенности очагов клещевого энцефалита Пермской области.— Сборник научно-практических работ Пермской областной санитарно-эпидемиол. станции, вып. 2. Пермь, 1959.
Ситнов М. В. Климат Урала.— В кн.: Природа Урала. Свердловск, Свердловск. обл. изд-во, 1936.
Скобников М. Л. Железорудная база СССР к исторической дате.— Горный журнал, 1957, № 11.
Скробов В. Д. О некоторых вопросах биологии и экологии песца Большеземельской и Малоземельской тундр. Нарьян-Мар, 1958.
Смирнов Б. А. Комплексное использование бокситов с получением глинозема и цемента.— Промышленно-экономический бюллетень Свердловского совнархоза, 1962, № 6 (57).
Соболев Н. В., Соболева М. В. Генетические типы месторождений амфибол-асбестов.— Разведка и охрана недр, 1960, № 2.
Солнцев Н. А. О некоторых принципиальных вопросах проблемы физико-географического районирования.— Научные доклады высшей школы, геол.-геогр. науки, 1958, № 2.
Солнцев Н. А. История физико-географического районирования Европейской части СССР.— В кн.: Физико-географическое районирование СССР. М., Изд-во Моск. ун-та, 1960.
Сочава В. Б. На истоках рек Шугора и Сев. Сосьвы.— Известия Гос. геогр. об-ва, 1933, т. 65, вып. 6.
Сочава В. Б. Фрагменты горной степи на Среднем Урале.— Советская ботаника, 1945, т. 13, № 3.
Спангенберг Е. П. Орнитологические наблюдения на трассе государственной защитной лесной полосы в степях Ставрополья и на реке Маныче.— В кн.: Охрана природы, сб. 13. М., 1951.
Средняя Сибирь. М., изд-во «Наука», 1964.
Стародубцев Н. Л. О комплексном освоении природных богатств Тюменской области на базе развития энергетики.— Известия Сибирск. отделения АН СССР, 1958, № 5.
Степанов Н. Д. Погода Среднего Урала. Свердловск, Кн. изд-во, 1955.
Степанов Н. Д. Меняется ли климат Урала? Свердловск, Средне-Уральское кн. изд-во, 1964.
Сторожева М. М. К типологии болот Северного Зауралья.— В кн.: Проблемы флоры и фауны Урала. Свердловск, 1960а (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 14).
Сторожева М. М. Материалы и характеристика болот восточного склона Северного Урала и Зауралья. Свердловск, 1960б (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 20).
Сторожева М. М. Луга речных долин ивдельского Урала.— В кн.: Материалы по изучению флоры и растительности Урала. 1. Свердловск, 1962 (Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 28).
Страхов Н. М. Очерки геологии кунгура Ишимбаевского нефтеносного района, ч. 1. М., 1947.
Стрелков С. А. Развитие береговой линии арктических морей СССР в четвертичном периоде.— В кн.: Морские берега. Таллин, 1961 (Труды Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 8).
Стрелков С. А. Современные представления о развитии оледенения Северной Евразии.— В кн.: Проблемы стратиграфии кайнозоя. М., изд-во «Недра», 1965.
Стрелов К. К., Никулин В. М. Специализация и кооперирование огнеупорного производства Большого Урала.— Промышленно-экономический бюллетень Свердловского совнархоза, 1962, № 8 (59).
Танфильев Г. И. Физико-географические области Европейской России.— Труды Вольного экономического об-ва, т. 1. СПб., 1897.
Тарноградский В. Д. Основные черты геоморфологического строения юго-западной части Западно-Сибирской низменности.— Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, т. 90, новая серия, Л., 1963.
Татищев В. Н. Избранные труды по географии России. М., Географгиз, 1950.
Тахаев Х. Я. Природные условия и ресурсы Башкирской АССР. Уфа, Башкнигоиздат, 1959.
Теплов В. П., Теплова Е. Н. Млекопитающие Печоро-Илычского заповедника.— Труды Печоро-Илычского гос. заповедника, вып. 5. М., 1947.

Тимофеева Л. В., Садилова М. С., Куперман Э. Ф. Загрязнение внешней среды выбросами в атмосферу отходов предприятий черной и цветной металлургии и химической промышленности.— В кн.: Охрана природы на Урале, вып. 4. Свердловск, 1964.
Тинеманн А. Растения и животные на дальнем Севере.— Природа, 1935, № 2.
Токарев И. Ф. Месторождения платины и золота среди отложений артинского яруса по западному склону Урала. Екатеринбург, 1922.
Толстой А. К. Два дня в Киргизской степи.— Собрание сочинений, т. 3. М., Литиздат, 1964.
Троицкий Л. С. Некоторые особенности современного оледенения Полярного Урала.— В кн.: Гляциологические исследования, 9 раздел программы МГГ (гляциология), № 6. М., Изд-во АН СССР, 1961.
Троицкий Л. С. Ледники южной части Полярного Урала.— В кн.: Исследования ледников и ледниковых районов, вып. 2. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Троицкий Л. С. Вопросы оледенения малых форм.— Материалы гляциологических исследований Ин-та геогр. АН СССР. Хроника, обсуждения. Вып. 8. М., 1963.
Троицкий Л. С. О размерах и характере оледенения Урала в четвертичном периоде.— Доклады АН СССР, 1964а, т. 155, № 2.
Троицкий Л. С. О южных пределах плейстоценовой трансгрессии на северо-востоке Европейской части СССР.— Доклады АН СССР, 1964б, т. 155, № 3.
Троицкий Л. С. Проблемы оледенения Урала в четвертичном периоде.— Материалы гляциологических исследований Ин-та геогр. АН СССР. Хроника, обсуждения. Вып. 9. М., 1964в.
Трофимова З. И. Материалы к характеристике плодоношения сосны в сухих борах лесостепного Зауралья.— Труды Ин-та биологии Уральск. филиала АН СССР, вып. 19. Природные условия и леса лесостепного Зауралья. Свердловск, 1960.
Тушинский Г. К. Ледники, снежники, лавины Советского Союза. М., Географгиз, 1963.
Тюлина Л. Н. К эволюции растительного покрова предгорий Южного Урала. Златоуст, 1929.
Тюлина Л. Н. Материалы по высокогорной растительности Южного Урала.— Известия Гос. геогр. об-ва, 1931, т. 63, вып. 5—6.
Уваркин Ю. Г., Жукова А. И. Криогенные и посткриогенные образования.— В кн.: Геокриологические условия Печорского угольного бассейна. М., изд-во «Наука», 1964.
Усюкин И. Доменный газ и плодородие земли.— Правда, 3 декабря 1963 г.
Фальк И. П. Записки путешествия академика Фалька. СПб., 1824 (Полное собрание ученых путешествий по России, т. 6).
Фатеев Е. М. Ветросиловые установки. Состояние и пути развития. М., 1959.
Федоров Б. М. О мезозойских россыпях в Угалинском районе на Южном Урале.— Разведки недр, 1947, № 1.
Федюшин А. В. Озерный рачок-бокоплав — ценный корм. Омск, Обл. кн. изд-во, 1955.
Федюшин А. В. Вопросы биологии, добывания и использования в птицеводческих хозяйствах озерного рачка-бокоплава в качестве белкового корма.— В кн.: Тезисы и аннотации докладов научных конференций Зоотехнического факультета Омского сельскохоз. ин-та за 1949—1956 гг. Омск, 1953.
Федюшин А. В. О природных ресурсах кормового белка в водоемах СССР и путях их использования для нужд животноводства.— Зоологический журнал, 1961, т. 40, вып. 2.
Ферсман А. Е. К использованию богатств Урала.— Природа, 1931, № 3.
Ферсман А. Е. Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1939.
Филиппсон А. Европа. СПб., 1896.
Фирсов В. Я. Быстрее осваивать Волковское месторождение медно-железо-ванадиевых руд.— Горный журнал, 1960, № 6.
Флеров К. К. Очерки по млекопитающим Полярного Урала и Западной Сибири.— Известия АН СССР, 7-я серия, Отделение математических и естественных наук, 1933, № 3.
Фогель Д., Щигловский Б. Переброс стока северных рек и задача лесной промышленности.— Лесная промышленность, 1961, № 5.
Фридерикс К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. Л., Сельхозгиз, 1932.
Фридолин В. Ю. Фауна Северного Урала как экогеографическая единица и как биоценотическое целое.— Труды ледниковых экспедиций, вып. 4. Урал. Приполярные районы. Л., 1935.
Хабаков А. В. Доюрский рельеф и древняя кора выветривания в южной части Южного Урала.— Известия Всесоюз. геогр. об-ва, 1935, т. 67, вып. 2.
Хабаков А. В. Полярный Урал и его взаимоотношения с другими складчатыми областями. М.— Л., Изд-во Главсевморпути, 1945 (Труды Горно-геол. упр. Главсевморпути, вып. 15).

Ханисламов М. Г., Гирфанова Л. Н., Яфаева З. Ш. и Степанова Р. К. Массовые размножения непарного шелкопряда в Башкирии.— В кн.: Исследования очагов вредителей леса Башкирии, т. 1. Уфа, 1958.
Ханисламов М. Г., Гирфанова Л. Н., Яфаева З. Ш., Степанова Р. К. Условия формирования резерваций и нарастания численности непарного шелкопряда в Башкирии.— В кн.: Исследования очагов вредителей леса Башкирии, т. 2. Уфа, 1962.
Харин А. Величественные перспективы развития промышленности Оренбурга.— Технико-экономический бюллетень Оренбургского совнархоза, 1962, № 1.
Хахуткин И. М. О распространении наземных моллюсков на Урале.— Зоологический журнал, 1961, т. 40, вып. 2.
Ходаков В. Г. Снежный покров и современное оледенение Полярного Урала.— В кн.: Исследования ледников и ледниковых районов, вып. 2. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Хоментовский А. С. Образование угольных месторождений во впадинах оседания, связанных со сводами соляных структур краевого прогиба Южного Урала и северо-восточной окраины Прикаспийской впадины.— В кн.: Специальные вопросы карстоведения. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Хргиан А. Х. О влиянии Уральского хребта на облачность и осадки.— Метеорология и гидрология, 1961, № 3.
Хребтов А. А. Лесопастбищные угодья, приемы их улучшения и рационального использования. Пермь, Кн. изд-во, 1955.
Цветаев А. А. Горы Иремель. Физ.-геогр. очерк. Уфа, 1960а.
Цветаев А. А. Климатические особенности горного района Иремель.— В кн.: Вопросы физ. географии Урала. М., 1960б.
Цепин П. Ф. Рипус как объект озерного и прудового рыбного хозяйства.— Рыбное хозяйство, 1949, № 9.
Цимбаленко Л. Н. Проект разработки качканарских титаномагнетитов.— В кн.: Проблемы Качканара. Свердловск, 1959.
Чазов Б. А. Ландшафтная география Пермской области.— В кн.: Доклады Четвертого Всеуральского совещания по физ.-географическому и эконом.-географическому районированию Урала, вып. 1. Пермь, 1958.
Чазов Б. А. К ландшафтной географии Пермской области.— В кн.: Материалы Второго совещания по естественно-историческому и эконом.-географическому районированию СССР для целей сельского хозяйства. М., 1959.
Чазов Б. А. К ландшафтной географии Пермской области.— Записки Пермск. отдела Геогр. об-ва СССР, вып. 1. Пермь, Кн. изд-во, 1960.
Чалышев В. И., Варюхина Л. М. Татарские и триасовые отложения Печорского бассейна и возраст складчатости севера Предуральского прогиба.— Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, т. 114, вып. 14. Л., 1960.
Черняховский А. Г. Континентальные меловые и третичные отложения южного окончания Южного Урала и продукты их выветривания.— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 77. М., Изд-во АН СССР, 1963.
Чикишев А. Г. Некоторые особенности рельефа и геоморфологическое районирование Среднего Урала.— Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы, Отдел геол., 1958, т. 33, вып. 6.
Чикишев А. Г. Климат Среднего Урала.— Записки Башкирск. филиала Геогр. об-ва СССР, вып. 2. Уфа, 1960а.
Чикишев А. Г. О границах Среднего Урала и его природных районах.— Записки Уральск. филиала Геогр. об-ва СССР, вып. 1 (3). Свердловск, 1960б.
Чикишев А. Г. Реки и озера Среднего Урала.— В кн.: Вопросы физ. географии Урала. М., 1960в.
Чикишев А. Г. Снежный покров Среднего Урала.— Природа, 1960 г., № 2.
Чикишев А. Г. Опыт климатического районирования Среднего Урала.— В кн.: Сибирский геогр. сборник, № 1. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Чикишев А. Г. Особенности структуры высотной зональности горных ландшафтов Среднего Урала.— В кн.: Вопросы ландшафтоведения. Алма-Ата, 1963а.
Чикишев А. Г. Физико-географическое районирование Среднего Урала.— В кн.: Землеведение, т. 6 (46). М., Изд-во Моск. ун-та, 1963б.
Чикишев А. Г. Карст Среднего Урала и его народнохозяйственное значение.— В кн.: Карст и его народнохозяйственное значение. М., изд-во «Наука», 1964 (Труды Моск. об-ва испыт. природы, т. 12).
Чикишев А. Г. Физико-географическое районирование Урала.— В кн.: Проблемы физической географии Урала. М., Изд-во Моск. ун-та, 1966 (Труды Моск. об-ва испыт. природы, т. 18).
Шаманова И. И. Сезонное промерзание и протаивание почв и горных пород.— В кн,: Геокриологические условия Печорского угольного бассейна. М., изд-во «Наука», 1964.
Шашко Л. И. Климатические ресурсы сельского хозяйства СССР.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР (в связи с сельскохозяйственным использованием земель). М., Изд-во АН СССР, 1962.

Шварева Ю. Н. Климат Приполярного и Полярного Урала.— В кн.: Исследования ледников и ледниковых районов, вып. 2. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Шварц С. С., Павлинин В. Н., Данилов Н. Н. Животный мир Урала. Свердловск, 1951.
Шебалов А. М. Снегонакопление в сосновых водоохранно-защитных лесах бассейна реки Чусовой.— В кн.: Сборник трудов по лесному хозяйству, вып. 3. Свердловск, Кн. изд-во, 1956.
Шерер Г. Н. Комплексное использование медно-цинковых руд Урала.— В кн.: Сборник материалов по комплексному использованию медно-цинк. руд Урала. М., 1959.
Шестов И. Н. Новые данные о химическом составе атмосферных осадков.— В кн.: Химическая география и гидрогеохимия, вып. 3 (4). Пермь, 1964.
Шишкин Н. И. О переброске стока Вычегды и Печоры в бассейн Волги.— Известия АН СССР, серия геогр., 1961, № 5.
Шишонко В. Н. Пермская летопись с 1263—1881 г. Период с 1613—1645 гг. Пермь, 1882.
Шкляев А. С. Влияние атмосферной циркуляции на распределение и многолетние колебания осадков и стока (на примере Урала). Автореферат дисс. на соискание ученой степени д-ра геогр. наук. М., 1964.
Шкляев А. С., Баландина М. М., Цивилева В. С. Температурный режим Среднего и Южного Урала.— В кн.: География Пермской области, вып. 1. Пермь, 1962.
Шкляев А. С., Балков В. А. Климат Пермской области. Пермь, Кн. изд-во, 1963.
Шкляев А. С., Логинов Л. Н., Никулина Т. М. О распределении атмосферных осадков на территории Среднего и Южного Урала.— Материалы Шестого Всеуральского совещания по вопросу географии и охраны природы. Физ.-геогр. районирование. Уфа, 1961.
Шнитников А. В. Внутривековые колебания уровня степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата.— Труды Лаборатории озероведения АН СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
Шпильман И. А. Итоги геологоразведочных работ в Оренбургской области за 1960—1961 гг. и их задачи на ближайшие годы.— Геология нефти и газа, 1961, № 9.
Шренк А. Путешествие к северо-востоку Европейской России через тундры самоедов к Северным Уральским горам, предпринятые в 1837 году. СПб., 1855.
Штакельберг А. А. Двукрылые.— В кн.: Животный мир СССР, т. 4. Лесная зона. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1953.
Шульгин А. М. Снежный покров и его использование в сельском хозяйстве. Л., Гидрометеоиздат, 1962.
Щукина Е. Н. О возрасте отложений высоких террас среднего течения р. Чусовой.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 88. М., Изд-во АН СССР, 1947.
Щуровский Г. И. Уральский хребет в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях. М., 1841.
Эверсман Э. А. Естественная история Оренбургского края, ч. 1. Оренбург, 1840.
Эверсман Э. А. Естественная история Оренбургского края, ч. 2. Естественная история млекопитающих животных Оренбургского края, образ жизни, способы ловли и отношение к промышленности. Казань, 1850.
Юдыцкий А. П. О некоторых резервах медной промышленности.— Горный журнал, 1960, № 4.
Ядринцев Н. Уменьшение вод в Арало-Каспийской низменности в пределах Западной Сибири.— Известия Русск. геогр. об-ва, 1886, т. 22, вып. 1.
Яхимович В. Л. К вопросу о возрасте высоких речных террас и поверхностей денудации, развитых в Башкирском Предуралье (сакмаро-бельское междуречье).— Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала, вып. 5. Уфа, 1960.
Balon E. K. Prispevok k poznaniu veku a rastu sptruha (Salmo trutta labrax morpha fario) v Hnileskej Udolney nadzi.— Biologia, Bratislava, 1959, roč. 14, № 11.
Drost R. u. Schütz E. Von den Folgen des harten Winters 1939/40 für die Vogelwelt.— Der Vogelzug, 1940, Bd. 11, № 4.
Gmelin J. G. Reise durch Sibirien von den Jahren 1733 bis 1743. Theil 4. Göttingen, 1752.
Helmersen G. Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe in den Jahren 1833 u. 1835. Erste Abteilung. St.-Petersburg, 1841 (Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs. 5-tes Bändchen).
Hermann B. F. Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebirges. Bd. 1—2. Berlin — Stettin, 1789.
Motschulsky V. Die coleopteorologischen Verhältnisse und die Käfer Russlands-Bulletin de la Soc. naturalistes de Moscou, 1845, № 3.
Philbrick A. K. Future water policy and manmade water resources.— В кн.: International geographical congress. 20-th session, London 1964. Abstracts of papers. London, 1964.
Zerrener C. Erdkunde des Gouvernements Perm als Beitrag zur näheren Kenntniss Russlands. Abt. 1—3. Leipzig, 1851—1853.

СПИСОК РУССКИХ И ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

Адонис весенний	*Adonis vernalis* L.
А. волжский	*A. wolgensis* Stev.
Астра альпийская	*Aster alpinus* L.
Астрагал Гельма	*Astragalus helmii* Fisch.
А. Карелина	*A. karelinianus* M. Pop.
Багульник болотный	*Ledum palustre* L.
Белозор болотный	*Parnassia palustris* L.
Белокрыльник болотный	*Calla palustris* L.
Береза бородавчатая	*Betula verrucosa* Ehrh.
Б. извилистая	*B. tortuosa* Ledeb.
Б. карликовая	*B. nana* L.
Б. пушистая	*B. pubescens* Ehrh.
Бересклет бородавчатый	*Euonymus verrucosa* Scop.
Бобовник карликовый	*Amygdalus nana* L.
Бор развесистый	*Milium effusum* L.
Борец высокий	*Aconitum excelsum* Reichb.
Бороздоплодник исетский	*Aulacospermum isetense* (Spreng.) Schisck.
Борщевик сибирский	*Heracleum sibiricum* L.
Боярышник кроваво-красный	*Crataegus sanguinea* Pall.
Брусника	*Vaccinium vitis-idaea* L.
Бубенчик лилиелистный	*Adenophora liliifolia* (L.) Bess.
Бузина красная	*Sambucus racemosa* L.
Бузульник сибирский	*Ligularia sibirica* (L.) Cass.
Бурачок извилистый	*Alissum tortuosum* W. et K.
Б. ленский	*A. lenense* Adams.
Бутень Прескотта	*Chaerophyllum prescottii*
Валериана лекарственная	*Valeriana officinalis* L.
Василек Маршалла	*Centaurea marschalliana* Spreng.
В. русский	*C. ruthenica* Lam.
В. сибирский	*C. sibirica* L.
В. фригийский	*C. phrygia* L.
Василистник вонючий	*Thalictrum foetidum* L.
В. малый	*T. minus* L.
В. простой	*T. simplex* L.
Вахта трехлистная	*Minyanthes trifoliata*
Вейник Лангсдорфа	*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.
В. ланцетный	*C. lanceolata* Roth.
В. наземный	*C. epigeios* (L.) Roth.
В. тростниковидный	*C. arundinacea* (L.) Roth.
В. тупоколосковый	*C. obtusata* Trin.
Вероника длиннолистная	*Veronica longifolia* L.
В. дубровная	*V. chamaedrys* L.
В. колосистая	*V. spicata* L.
В. ложная	*V. spuria* L.
В. пепельно-серая	*V. incana* L.
В. широколистная	*V. teucrium* L.
Ветреница лесная	*Anemone silvestris* L.
В. пермская	*A. biarmiensis* Juz.
Вишня кустарниковая	*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woronow
Водяника черная	*Empetrum nigrum* L.
Володушка многожильчатая	*Bupleurum multinerve* DC.

Волчье лыко	*Daphne mezereum* L.
Воронец колосистый	*Actaea spicata* L.
Вороний глаз четырехлистный	*Paris quadrifolia* L.
Вяз	*Ulmus laevis* Pall.
Гвоздика иглолистная	*Dianthus acicularis* Fisch. et Ledeb.
Г. разнолистная	*D. versicolor* Fisch.
Г. узколепестная	*D leptopetalus* Willd.
Г. уральская	*D. uralensis* Korsh.
Герань кровяно-красная	*Geranium sanguineum* L.
Г. лесная	*G. silvaticum* L.
Г. луговая	*G. pratense* L.
Гипсолюбка высочайшая	*Gypsophila altissima* L.
Г. уральская	*G. uralensis* Less.
Голубика	*Vaccinium uliginosum* L.
Гониолимон высокий	*Goniolimon elatum* (Fisch.) Boiss.
Г. красивый	*G. speciosum* (L.) Boiss.
Горец змеиный	*Polygonum bistorta* L.
Горечавка легочная	*Gentiana pneumonanthe* L.
Горицвет кукушкин	*Coronaria flos cuculi* (L.) A. Br.
Горичник Любименко	*Peucedanum lubimenkoanum* Kotov.
Горноколосник колючий	*Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey.
Горошек заборный	*Vicia sepium* L.
Г. мышиный	*V. cracca* L.
Г. тонколистный	*V. tenuifolia* Roth.
Гравилат прибрежный	*Geum rivale* L.
Грудница шерстистая	*Linosyris villosa* (L.) DC.
Двукисточник тростниковидный	*Digraphis arundinacea* (L.) Trin.
Девясил британский	*Inula britanica* L.
Д. шершавый	*I. hirta* L.
Дикий миндаль (бобовник)	*Amygdalus nana* L.
Дуб обыкновенный (летний)	*Quercus robur* L.
Душица обыкновенная	*Origanum vulgare* L.
Ежа сборная	*Dactylis glomerata* L.
Ежевика	*Rubus caesius* L.
Ель европейская	*Picia excelsa* Link.
Е. сибирская	*P. obovata* Ledeb.
Жабрица Ледебура	*Seseli ledebouri* G. Don.
Жимолость алтайская	*Lonicera altaica* Pall.
Ж. обыкновенная	*L. xylosteum* L.
Ж. татарская	*L. tatarica* L.
Звездчатка Бунге	*Stellaria bungeana* Fenzl.
З. ланцетолистная	*S. holostea* L.
З. толстолистная	*S. crassifolia* Ehrh.
Земляника	*Fragaria vesca* L.
Зимолюбка зонтичная	*Chimaphila umbellata* (L.) Nutt.
Змееголовник Руиша	*Dracocephalum ruyschiana* L.
Золотая розга	*Solidago virga-aurea* L.
Зопник клубненосный	*Phlomis tuberosa* L.
Ива арктическая	*Salix arctica* Pall.
И. белая	*S. alba* L.
И. Гмелина	*S. gmelinii*
И. козья	*S. caprea* L.
И. лапландская	*S. lapponum* L.
И. монетнолистная	*S. nummularica* Anderss.
И. мохнатая	*S. lanata* L.
И. пурпурная	*S. purpurea* L.
И. русская	*S. rossica* Nas.
И. сетчатая	*S. reticulata* L.
И. сизая	*S. glauca* L.
И. трехтычиночная	*S. triandra* L.
И. узколистная (шелюга)	*S. acutifolia* Willd.
И. филиколистная	*S. phylicifolia* L.
И. черничная	*S. myrtilloides* L.
Ильм шершавый	*Ulmus scabra* Mill.

Какалия копьелистная	*Cacalia hastata* L.
Калина обыкновенная	*Viburnum opulus* L.
Калужница болотная	*Caltha palustris* L.
Камнеломка болотная	*Saxifraga hirculis* L.
Камыш озерный	*Scirpus lacustris* L.
Карагана кустарниковая	*Caragana frutex* (L.) C. Koch.
Касатик низкий	*Iris pumila* L.
Кизильник черноплодный	*Cotoneaster melanocarpa* Lodd.
Кислица обыкновенная	*Oxalis acetosella* L.
Клевер горный	*Trifolium montanum* L.
К. луговой	*T. pratense* L.
К. люпиновидный	*T. lupinaster* L.
К. ползучий	*T. repens* L.
К. средний	*T. medium* L.
Клен остролистный	*Acer platanoides* L.
Клубника (земляника зеленая)	*Frageria viridis* Duch.
Клюква мелкоплодная	*Oxycoccus microcarpus* Turcz.
К. четырехлепестная	*O. quadripetalus* Gilib.
Княженика	*Rubus arcticus* L.
Ковыль Иоанна	*Stipa joannis* Celak.
К. Коржинского	*S. korshinskyi* Roshev.
К. красивейший	*S. pulcherrima* C. Koch.
К. красноватый	*S. rubens* P. Smirn.
К. Лессинга (ковылок)	*S. lessingiana* Trin.
К. опушеннолистный	*S. dasyphylla* Czern.
К. сарептский	*S. sareptana* A. Beck.
К. узколистный	*S. stenophylla* Czern.
Козлобородник восточный	*Tragopogon orientalis* L.
Колокольчик крапиволистный	*Campanula trachelium* L.
К. Стевена	*C. steveni* M. B.
Копытень европейский	*Asarum europaeum* L.
Коротконожка лесная	*Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv.
К. перистая	*B. pinnatum* (L.) Beauv.
Костер безостый	*Bromus inermis* Leyss.
К. Бенекена	*B. benekenii* (Lange) Trimen
Костяника	*Rubus saxatilis* L.
Кошачья лапка двудомная	*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.
Крестовник дубравный	*Senecio nemorensis* L.
Кровохлебка лекарственная	*Sanguisorba officinalis* L.
Крушина слабительная	*Rhamnus cathartica* L.
Кудрявец шершавый	*Trinia muricata* Godet.
Купальница европейская	*Trollius europaeus* L.
Лабазник вязолистный	*Filipeudula ulmaria* (L.) Maxim.
Л. шестилепестный	*F. hexapetala* Gilib.
Лапчатка прямая	*Potentilla erecta* (L.) Hampe
Л. распростертая	*P. humifusa* Willd. et. Schlecht.
Л. сжатая	*P. conferta* Bge
Ластовень степной	*Antitoxicum stepposum* Pobed.
Лещина обыкновенная	*Corylus avellana* L.
Линнея северная	*Linnaea borealis* L.
Липа мелколистная	*Tilia cordata* Mill.
Лисохвост луговой	*Alopecurus pratensis* L.
Лиственница сибирская	*Larix sibirica* Ledeb.
Л. Сукачева	*L. sukaczewii* Dylis
Лук скорода	*Allium schoenoprasum* L.
Л. Стеллера	*A. stellerianum* Willd.
Лютик едкий	*Ranunculus acer* L.
Л. ползучий	*R. repens* L.
Л. северный	*R. borealis* Trautv.
Майник двулистный	*Majanthemum bifolium* (L.) F. Schmidt
Малина	*Rubus idaeus* L.
Медуница мягчайшая	*Pulmonaria mollissima* A. Kerner
Минуарция Гельма	*Minuartia helmii* (Fisch.) Schischk.
М. Крашенинникова	*M. kracheninnikovii* Schischk.
Можжевельник сибирский	*Juniperus sibirica* Burgsd.
Молочай Сегиера	*Euphorbia seguieriana* Neck.
Мордовник обыкновенный	*Echinops ritro* L.
Морошка приземистая	*Rubus chamaemorus* L.
Мытник болотный	*Pedicularis palustris* L.

Мятлик болотный	*Poa palustris* L.
М. луговой	*P. pratensis* L.
М. обыкновенный	*P. trivialis* L.
М. сибирский	*P. sibirica* Roshev.
М. степной	*P. stepposa* (Kryl.) Roshev.
Наголоватка многоцветковая	*Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch.
Н. паутинистая	*J. arachnoidea* Bge.
Нардосмия гладкая	*Nardosmia laevigata* (Willd.) DC.
Незабудка болотная	*Myosotis palustris* Lam.
Н. лесная	*M. silvatica* Hoffm.
Нивяник обыкновенный	*Leucanthemum vulgare* Lam.
Н. сибирский	*L. sibiricum* DC
Норичник узловатый	*Scrophularia nodosa* L.
Овсец пустынный	*Helictotrichon desertorum* (Less.) Pilger.
О. Шелля	*H. schellianum* (Hack.) Kitagawa
Овсяница красная	*Festuca rubra* L.
О. лесная	*F. silvatica* (Poll.) Vill.
Ожика волосистая	*Lusula pilosa* (L.) Willd.
Ольха кустарниковая	*Alnus fruticosa* Rupr.
О. серая	*A. incana* (L.) Moench
О. черная	*A. glutinosa* (L.) Gaerth.
Оносма простейшая	*Onosma simplicissimum* L.
Орляк	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.
Осина	*Populus tremula* L.
Осока береговая	*Carex riparia* Curt.
О. большехвостая	*C. macroura* Meinsh.
О. буроватая	*C. brunnescens* (Pers.) Poir.
О. вздутая	*C. inflata* Huds.
О. вздутоносная	*C. rhynchophysa* C. A. Mey.
О. вилюйская	*C. wiluica* Meinsh.
О. водяная	*C. aquatilis* Wahl.
О. волосистоплодная	*C. lasiocarpa* Ehrh.
О. дернистая	*C. caespitosa* L.
О. длиннокорневищная	*C. chordorrhiza* Ehrh.
О. малоцветковая	*C. pauciflora* Lightf.
О. омская	*C. omskiana* Meinsh.
О. островатая	*C. acutifolmis* Ehrh.
О. приземистая	*C. supina* Willd. et Wahl.
О. прямоколосная	*C. orthostachys* C. A. Mey.
О. пузырчатая	*C. vesicaria* L.
О. русская	*C. ruthenica* V. Krecz.
О. сближенная	*C. apporopinquata* Schum.
О. сероватая	*C. canescens* L.
О. стоповидная	*C. peduformis* C. A. Mey.
О. стройная	*C. gracilis* Curt.
О. сытевидная	*C. cyperoides* Murr.
О. топяная	*C. limosa* L.
О. шаровидная	*C. globularis* L.
О. шершавоплодная	*C. lasiocarpa* Ehrh.
Осокорь	*Populus nigra* L.
Очиток гибридный	*Sedum hybridum* L.
Палимбия оживающая	*Palimbia rediviva* (Pall.) Thell.
Пахучеколосник альпийский	*Anthoxanthum alpinum* A. et D. Löve
Пижма обыкновенная	*Tanacetum vulgare* L.
Пиретрум щитковый	*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.
Пихта сибирская	*Abies sibirica* Ledeb.
Плаун годичный	*Lycopodium annotinum* L.
П. сплюснутый	*L. anceps* Wallr.
Погремок большой	*Alectorolophus major* Rchb.
Подбел дубровниколистный	*Andromeda polifolia* L.
Подлесник европейский	*Sanicula europaea* L.
Подмаренник настоящий	*Galium verum* L.
П. северный	*G. boreale* L.
Полевица белая	*Agrostis alba* L.
П. волосовидная	*A. capillaris* L.
Полынь австрийская	*Artemisia austriaca* Jacq.
П. армянская	*A. armeniaca* Lam.
П. непахучая	*A. inodora* MB.

Полынь понтийская	*Artemisia pontica* L.
П. селитряная	*A. nitrosa* Web. et Stechm.
П. сизая	*A. glauca* Pall.
П. холодная	*A. frigida* Willd.
П. шелковистая	*A. sericea* Web. et. Stechm.
П. широколистная	*A. latifolia* Ledeb.
П. эстрагон	*A. dracunculus* L.
Порезник сибирский	*Libanotis sibirica* (L.) C. A. Mey.
Прозанник пятнистый	*Achyrophorus maculatus* (L.) Scop.
Пузырник ломкий	*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.
Пузырчатка средняя	*Utricularia intermedia* Hayne
Пухонос дернистый	*Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm.
Пушица влагалищная	*Eriophorum vaginatum* L.
П. узколистная	*E. angustifolium* Roth.
Пырей ползучий	*Agropyrum repens* (L.) Beauv.
Ракитник русский	*Cytisus ruthenicus* Fisch.
Рамишия однобокая	*Ramischia secunda* (L.) Garche.
Реброплодник уральский	*Pleurospermum uralense* Hoffm.
Регнерия собачья	*Roegneria canina* (L.) Nevski
Резак поручейниковидный	*Falcaria sioides* (Wil.) Aschers.
Росянка круглолистная	*Drosera rotundifolia* L.
Рябина обыкновенная	*Sorbus aucuparia* L.
Р. сибирская	*S. sibirica* Hedl.
Сабельник болотный	*Comarum palustre* L.
Свидина белая	*Thelycrania alba* (L.) Pojark.
Седмичник европейский	*Trientalis europeae* L.
Сердечник маргаритколистный	*Cardamine bellidifolia* L.
Серпуха Гмелина	*Serratula gmelinii* Tausch.
С. чертополоховая	*S. cardunculus* (Pall.) Schischk.
Синюха голубая	*Polemonium coeruleum* L.
Скерда сибирская	*Crepis sibirica* L.
Смолевка зеленоцветковая	*Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh.
С. многоцветковая	*S. multiflora* (Ehrh.) Pers.
Смолоносница татарская	*Ferula tatarica* Fisch.
Смородина черная	*Ribes nigrum* L.
С. щетинистая	*R. hispidulum* Pojark.
Сныть обыкновенная	*Aegopodium podagraria* L.
Сон-трава	*Pulsatilla patens* (L.) Mill.
Сосна обыкновенная	*Pinus silvestris* L.
С. сибирская	*P. sibirica* (Rupr.) Mayr.
Сосюрея спорная	*Saussurea controversa* DC.
Стрелолист стрелолистный	*Sagittaria sagittifolia* L.
Сусак зонтичный	*Butomus umbellatus* L.
Таволга городчатая	*Spirea crenata* L.
Тимофеевка степная	*Phleum phleoides* (L.) Simonk.
Тимьян Маршалла	*Thymus marschallianus* Willd.
Типчак	*Festuca sulcata* Hack.
Толокнянка	*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.
Тонконог Делявина	*Koeleria delavignei* Czern.
Т. изящный	*K. gracilis* Pers.
Тополь белый	*Populus alba* L.
Тростник обыкновенный	*Phragmites communis* Trin.
Тырса	*Stipa capillata* L.
Тысячелистник благородный	*Achillea nobilis* L.
Т. обыкновенный	*A. millefolium* L.
Т. хрящеватый	*A. cartilaginea* Ledeb.
Тюльпан Биберштейна	*Tulipa bibersteiniana* Schult.
Т. двуцветковый	*T. biflora* Pall.
Фиалка двухцветковая	*Viola biflora* L.
Ф. собачья	*V. canina* L.
Флокс сибирский	*Phlox sibirica* L.
Хамедафне болотная	*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench
Хвощ болотный	*Equisetum palustre* L.
Х. зимующий	*E. hiemale* L.
Х. лесной	*E. silvaticum* L.
Х. топяной	*E. heleocharia* Ehrh.

Хмель	*Humulus lupulus* L.
Частуха подорожниковая	*Alisma plantago-aquatica* L.
Чемерица Лобеля	*Veratrum lobelianum* Bernh.
Черемуха обыкновенная	*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.
Черника	*Vaccinium myrtillus* L.
Чина весенняя	*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.
Ч. Гмелина	*L. gmelinii* (Fisch.) Fritsch
Ч. луговая	*L. pratensis* L.
Чистец лесной	*Stachys silvatica* L.
Шальфей степной	*Salvia stepposa* Schost.
Шейхцерия болотная	*Scheuchzeria palustris* L.
Шиповник иглистый	*Rosa acicularis* Lindl.
Ш. коричный	*R. cinnamomea* L.
Шлемник высочайший	*Scutellaria altissima* L.
Ш. остролистный	*S. oxyphylla* Juz.
Щавель кислый	*Rumex acetosa* L.
Щитовник австрийский	*Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woynar
Щ. буковый	*D. phegopteris* (L.) C. Chr.
Щ. Линнея	*D. linnaeana* C. Chr.
Щ. мужской	*D. filix-mas* (L.) Schott
Щ. пахучий	*D. fragrans* (L.) Schott
Щучка дернистая	*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.
Щ. извилистая	*D. flexuosa* (L.) Trin.
Ясменник восьмилистный	*Asperula octonaria* Klok.
Я. душистый	*A. odorata* L.
Я. каменистый	*A. petraea* V. Krecz.
Я. красильный	*A. tinctoria* L.
Ястребинка зонтичная	*Hieracium umbellatum* L.

УКАЗАТЕЛЬ ВАЖНЕЙШИХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ

Авзян, р. 295
Агырза, р. 296
Адзьва, р. 61
Ай, р. 153, 162, 284, 292
Айва, р. 392
Айдарабакское м-ние никеля 74
Айская (Южно-Уральская) группа м-ний бокситов 74
Аккермановское м-ние силикатно-никелевых руд 68
Аксаково 93, 117
Актай, р. 394
Актюбинск, г. 79
Актюбинское м-ние фосфатов 377
Алапаевск, г. 43, 46
Алапаевская группа м-ний железных руд (бурых железняков) 72, 351
Алешкова, гора 20, 41
Амдерма, р. 328
Аргази, оз. 141, 143, 341, 404
Аргаяш, оз. 143
Арланское м-ние нефти 78, 319
Асбест, г. 379, 397
Асли-Куль, оз. 286
Ауэрбаховское железорудное м-ние 367
Ахтенское м-ние бурых железняков 339
Аша, г. 339, 377, 388
Аша, р. 153
Ашинское м-ние фосфоритов 76
Ашка, р. 31

Багарякские озера 142
Бадья-Шор, р. 41
Баженовское м-ние асбеста 336, 351, 379
Байдарацкая губа 53
Баймакская впадина 177
Бакал, г. 39, 356
Бакальская группа железорудных м-ний 72, 339, 366, 372, 381
Балбан-Ты, оз. 146
Балбан-Ю, р. 33, 137, 144
Баракоп, р. 26
Баранча, р. 394
Барда, р. 154, 155, 284
Баренцево море 139, 411
Басеги, хр. 26, 336
Бездонное, оз. 143
Белая, гора 38
Белая, р. 22, 26—31, 33, 36, 48, 55, 57, 66, 69, 77, 79, 88, 98, 113, 115, 127, 129—132, 134, 137, 139—141, 148, 151, 153, 154, 241, 255, 265, 267, 269, 293, 295, 298, 299, 301, 321, 322, 343, 346
Белорецк, г. 28, 80, 93, 103
Белореченское м-ние медноколчеданных руд 73
Белый Спой, хр. 36
Бельская впадина 22, 25, 338
Берднушское м-ние доломитов 380
Березит, нас. п. 400
Березники, г. 76, 79, 207, 375—377, 383, 391, 398, 407
Березовское м-ние газа 67, 346, 422
Биктарь, хр. 26
Билимбай, горы 38
Билимбай, нас. п. 24, 80, 262
Бисер, нас. п. 97, 103
Бисерть, нас. п. 65, 79
Биш-Буляк, хр. 321
Блявинская группа м-ний медноколчеданных руд 73, 339, 373
Богданович, г. 381
Богословская группа м-ний железных руд 72, 74
Бойцовское м-ние доломитов 380
Большая Именная, р. 394
Большая Кинель, р. 51, 295
Большая Падея, возв. 328
Большая Пай-Пудына, р. 34, 150
Большая Роговая, р. 34, 61
Большая Сурень, р. 26, 36
Большая Сыня, р. 138
Большая Уса, р. 139, 146
Большая Хадата, р. 124
Большеземельский хребет 61
Большереченское м-ние магнетитовых руд 371
Большие Ключи, нас. п. 155
Большое Балбан-Ты, оз. 144, 146, 147
Большое Миассово, оз. 403
Большое Хадата-Юган-Лор, оз. 119, 144, 146—148
Большое Ходатинское, оз. 19
Большое Щучье, оз. 19, 119, 145, 148
Большой Ик, р. 25, 26, 47, 154, 218, 265, 269, 289, 295, 301
Большой Инзер, р. 36, 301, 386
Большой Ирендык, хр. 269
Большой Кизил, р. 301
Большой Кочмес, р. 316
Большой Манчуг, гора 49
Большой Пайпудынский хребет 41
Большой Паток, р. 123, 131, 132
Большой Сарыкуль, оз. 402
Боровка, р. 322
Боровушка, р. 43
Бреды, нас. п. 98, 99, 116

Ильменское, оз. 144
Инзер, нас. п. 278
Инзер, р. 66
Инта, г. 61, 80, 316
Интинский угленосный р-н 317
Иньва, р. 155, 166, 287, 319, 390
Ирбит, г. 93, 103, 292
Иргиз, р. 267
Иремель, гора 21, 150, 176, 177, 266, 279, 285, 289
Иремель, р. 38, 226
Ирендык, хр. 22, 46, 47, 216, 218, 240, 252, 288, 344
Ирень, р. 113, 155, 301
Иртюбяк, нас. п. 28, 29
Ис, р. 44, 63, 69
Иса, р. 394
Исетское, оз. 395
Исеть, р. 36, 44, 113, 128, 133, 136—138, 148, 157, 164, 165, 345, 387, 392, 394, 399, 400
Исследовательский, хр. 20, 330
Иткуль, оз. 141
Ишимбай, г. 28, 79, 151

Кабанка, р. 157
Кабанское м-ние медно-цинковых руд 64, 73
Кагарманово, нас. п. 28
Кажим, нас. п. 70
Каква, р. 371
Кальинское м-ние бокситов 74
Кама, р. 11, 12, 22, 23, 30, 31, 33, 50, 51, 58, 69, 70, 75, 77, 96, 113, 118, 127, 129, 132, 134, 137—141, 149, 151, 154, 155, 165, 166, 186, 245, 263, 284, 287, 291, 294, 296, 298, 299, 301, 308, 319, 321, 351, 359, 376, 378, 387, 390—396, 406—409, 411—414, 416
Камбарка, р. 296
Каменское м-ние бокситов 74
Каменско-Синарская железорудная группа м-ний 72, 351
Каменск-Уральский, г. 63, 74, 339, 367, 369, 394
Камышлов, г. 345
Кана, р. 289
Кандры, оз. 291
Кара, р. 118, 119, 124, 127, 138, 140, 144—146
Карабаш, г. 373, 388, 403
Карабашская группа м-ний медноколчеданных руд 65, 73, 339
Карагайское м-ние доломитов 380
Карагуш, оз. 294
Каратаихская впадина 22, 25
Каратау, хр. 22, 36, 38, 153
Каргалинское м-ние медистых песчаников 74
Карпинск, г. 42
Карпинского, гора 20, 41, 330
Карталы, г. 42, 98
Качканар, гора 351, 356
Качканарская группа м-ний титаномагнетитов 64, 71, 369, 370
Качканарский железорудный район 351, 366
Кедровка, р. 296
Киембайское м-ние асбеста 366, 379
Кизел, р. 151, 392
Кизеловский каменноугольный бассейн 63, 76, 336, 352, 377, 394
Кизильское, нас. п. 130
Кировград, г. 336, 375, 397
Кировградская группа м-ний медного колчедана 73, 336, 351
Кисегач, оз. 144
Ключи, оз. 399
Кобыла-Ю, р. 33
Кожим, р. 121, 123, 128, 137, 138, 299
Кожим-Из, гора 20
Кожим Рудник, нас. п. 128
Коип, гора 20
Койва, м-ние алмазов 380
Койва, р. 36, 63, 68, 79, 128, 136, 336, 380
Кок-Пела, р. 46
Кола, хр. 22, 38
Колва, р. 61, 65, 124, 133, 155, 301, 413, 416
Колокольня, р. 34, 220
Комбаихинское м-ние магнетитов 371
Комсомольский, нас. п. 428
Конда, р. 346, 422, 424, 428—430
Кондас, р. 155
Коноваловский Увал, хр. 21, 228
Константинов Камень, гора 7
Копанское м-ние титаномагнетитов 71
Копейск, г. 388, 402, 403
Коркино, г. 402—403
Коркинское буроугольное м-ние 63, 77
Коса, р. 319, 413
Косьва, р. 29, 36, 38, 68, 69, 80, 124, 125, 127, 132, 133, 136, 165, 166, 299, 392, 394
Косьвинский Камень, гора 20, 47
Косью, нас. п. 128, 131
Косью, р. 123, 127, 128, 131, 136, 150, 275, 298, 316
Кочмес, нас. п. 271, 280, 298
Красная Шапочка, м-ние бокситов 65, 74
Красновишерск, г. 70, 79, 413, 414, 416, 417
Красногвардейское м-ние медного колчедана 64, 73
Краснокамск, г. 155, 383, 407
Краснокамское м-ние талька 379
Краснотурьинск, г. 207
Краснотурьинское м-ние марганца 332
Красноуральск, г. 336, 375, 377, 398
Красноуральская группа м-ний медного колчедана 73, 336, 351
Красноуфимск, г. 51, 94, 97, 114, 137, 267, 273, 325
Красный Яр, нас. п. 296
Кропачево, нас. п. 274
Крыкты-Тау, хр. 22, 26, 46, 269
Ксенофонтово, нас. п. 318
Кувандык, г. 79
Кудымкар, г. 390
Кудымкарское м-ние нефти 78
Култым, р. 154
Кумак, р. 128, 394, 405
Кунашакские озера 142
Кунгур, г. 60, 79, 154, 380, 390
Кунгурско-Красноуфимское плато 51, 57
Курган, г. 292, 345, 430
Кусинское м-ние титаномагнетитов 64, 71, 369
Кутим, нас. п. 130
Кутим, р. 124, 125, 130
Кын, нас. п. 65
Кыштым, г. 149, 215, 217, 379, 381

Лангот-Юган, р. 119
Лангурская группа м-ний алмазов 70

Левихинское м-ние медного колчедана 65, 73, 74
Лемва, р. 150, 298, 316
Лемеза, р. 295
Линевское м-ние калийных солей 75, 376
Лисаковское железорудное м-ние 377
Лисьегорское м-ние доломитов 380
Лобановское м-ние нефти 319
Лобва, нас. п. 137
Лобва, р. 124, 137
Логорта, р. 46
Лозьва, р. 44, 52, 58, 70, 75, 77, 125, 128, 129, 132, 138, 139, 141, 149, 150, 260, 296, 421, 427, 428
Лысьва, г. 395
Люлим-Вор, возв. 58, 345—347
Лялинский Камень, гора 20
Ляля, р. 128, 129
Ляпин, р. 119, 130, 132, 136, 138, 141, 145, 146, 150, 275, 298
Ляпинская низменность 345, 346

Магнитная, гора 63, 65, 72
Магнитогорск, г. 57, 81, 164, 209, 339, 369, 375, 377, 381, 388
Магнитогорское м-ние магнетитовых железных руд 339, 343, 372
Малая Пай-Пудына, р. 34, 41
Малая Уса, р. 61, 146
Малая Щучья, р. 124, 134
Малды-Из, хр. 41
Малое Балбан-Ты, оз. 144, 147
Малое Миассово, оз. 403
Малое Хадата-Юган-Лор, оз. 119, 147, 148
Малое Щучье, оз. 19, 119, 146—148
Малый Ик, р. 265, 295, 301
Малый Инзер, р. 301, 386
Малый Кизил, р. 26, 156
Малый Пайпудынский хребет 41
Малый Паток, р. 131
Малый Телес, р. 155
Малый Урал, хр. 20, 46, 329
Манарага, гора 20, 41, 220, 224
Манарага, р. 131
Манита-Нырд, хр. 41
Манси, оз. 146, 147
Марсятское м-ние марганца 68
Мартьяна, р. 31
Масловское железорудное м-ние 65, 72, 367
Махневское каменноугольное м-ние 76
Межевая Утка, р. 31, 36, 393
Мелекесская низменность 51
Мелеуз, г. 79
Миасс, г. 274, 379
Миасс, р. 12, 75, 113, 125, 130, 136, 138, 143, 144, 148, 165, 284, 292, 295, 345, 392, 393, 402—404
Миассово, оз. 143, 144
Миньяр, г. 274, 278, 279
Митраково, нас. п. 128, 132, 137
Молтаево, оз. 144
Море-Из, гора 328
Море-Ю, р. 61
Мугоджары, горы 32
Мунасыпово, нас. п. 28
Мурзинка, м-ние драгоценных камней 65
Мысовское м-ние золота 38

Наказ, хр. 321
Народа, р. 33, 60, 144
Народная, гора 20, 41, 119, 220, 330
Народно-Итьинский хр. 330
Нары, хр. 22, 38, 177
Нейва, р. 36, 69, 75, 129, 138, 394, 399, 400
Нелюбка, р. 394
Немская возв. 57
Немыд, р. 296
Нижне-Омринское нефте-газовое м-ние 420
Нижне-Тагильский массив 38, 47, 66
Нижне-Увельское, нас. п. 130, 282, 381
Нижние Серги, г. 153
Нижний Авзян, нас. п. 293
Нижний Тагил, г. 93, 208, 274, 369—372, 377, 378, 380—382, 394, 397, 401
Нижняя Салда, г. 397
Ница, р. 400
Ния-Ю, р. 34
Новопашийский, нас. п. 79, 80
Новотроицк, г. 127, 377, 381, 404—406
Нургуш, хр. 22
Натва, г. 407
Нязепетровск, г. 395, 400
Няксимволь, нас. п. 129, 346, 427, 428

Обва, р. 70, 166, 399
Обе-Из, хр. 41, 331
Общесыртовское м-ние горючих сланцев 77
Общий Сырт, возв. 22, 25, 47, 50, 57, 59, 77, 195, 309, 314, 321, 323
Объединенное, м-ние железных руд 64
Обь, р. 52—54, 58, 69, 92, 118, 132, 139, 141, 264, 298, 393, 421, 424—426
Озерное, м-ние медного колчедана 373
Ойка-Чакур, гора 20
Ольховка, р. 39
Омутнинск, г. 51
Оренбург, г. 73, 79, 93, 97, 110, 217, 291, 296, 311, 377, 383
Орск, г. 16, 81, 127, 209, 217, 267, 299, 366, 373, 374, 378, 380, 383, 394, 404—406
Орский угленосный бассейн 67, 77
Орско-Халиловская группа м-ний железоникелевых руд 72, 339, 369
Осинское м-ние нефти 319
Острая, гора 21, 36
Отортен, гора 20
Оче-Нырд, хр. 119
Оче-Ты, оз. 147

Павдинский Камень, гора 214
Пай-Ер, гора 20
Пай-Хой, хр. 7, 19, 22, 25, 40, 49, 50, 54, 57, 61, 90, 131, 168, 169, 276, 307, 309, 311, 313, 325—328
Пелым, р. 44, 52, 77, 260
Пелымский Туман, оз. 255
Пелья, р. 36
Первоуральское м-ние титаномагнетитов 64, 71, 369, 370, 388
Пермь, г. 11, 16, 50, 58, 79, 93, 97, 103, 110, 166, 208, 285, 292, 375, 377, 378, 383, 401, 405—408, 421
Печора, г. 413, 415, 417
Печора, р. 11, 13, 33, 49, 69, 75, 80, 118, 123, 124, 127—132, 136—139, 149, 166, 262—264, 275, 298, 317, 318, 390, 394, 408, 409, 411, 413, 415—417, 419, 420
Печорская низменность 19, 20, 40, 49—51, 55, 57, 59, 141, 145, 309, 313, 314
Печорский угленосный бассейн 62, 66, 67, 413

Пильва, р. 416
Подчерье, р. 131, 136
Полазнинское м-ние нефти 319
Полевской, г. 375, 388, 398, 401
Полтаво-Брединское каменноугольное м-ние 76
Полуночное м-ние марганца 73
Полюдов Камень, гора 94, 105, 332
Полюдов кряж 22, 70, 332
Поясовый Камень, хр. 20, 332
Пышма, р. 75, 156, 162, 368, 386, 387, 392, 399, 400

Рай-Из, гора 20, 64
Рай-Из, нас. п. 94, 96, 97
Ревда, г. 80, 103, 336, 375, 377, 388, 401
Ревда, р. 399—401
Реж, р. 133, 138, 394, 400
Решетка, р. 393, 399
Роговая, р. 298
Рядянский Спой, гора 21, 36
Русская равнина 8, 10, 11, 13, 22, 25, 27, 30, 31, 34, 50, 54, 55, 57—59, 70, 73, 79, 82—84, 89, 93—98, 101, 103, 104, 151, 154, 167, 185, 188, 189, 191, 305, 308—315

Саблинский хр. 119
Сабля, гора 218, 331
Сакмара, р. 25, 26, 36, 79, 113, 140, 216, 218, 252, 265, 269, 271, 288, 289, 295, 296, 301, 323, 344, 394, 405
Салават, г. 79
Салда, р. 345, 394
Саледы, хр. 41
Салехард, г. 84, 94, 110, 196, 346
Самара, р. 78, 113, 295, 323
Сарановское железорудное м-ние 64, 72, 336, 380
Саранпауль, нас. п. 94, 97, 130, 132
Сарапул, г. 30, 69, 103
Сарыкуль, оз. 403
Сатка, г. 274, 292, 380, 381, 388, 398
Сатка, р. 165
Саткинское м-ние магнезитов 339, 351, 380
Свердловск, г. 16, 73, 81, 85, 94, 99, 156, 202, 208, 355, 373, 377—379, 388, 393, 394, 399—402
Северная Сосьва, р. 44, 52, 70, 124, 129, 136, 137, 139—141, 145, 149, 298, 346, 347, 421, 425
Северный Крака, хр. 26, 38, 39
Северо-Алясовское м-ние газа 67
Северо-Мылвинское нефте-газовое м-ние 420
Северо-Песчанское железорудное м-ние 367, 371
Северо-Сосьвинская возв. 345
Северо-Сосьвинский угленосный р-н 332, 428
Североуральск, г. 60, 75, 99, 137, 351
Селеукское м-ние фосфатов 377
Серга, р. 153
Сергино, нас. п. 428
Серебряная, р. 39
Серебрянка, р. 36, 393
Серов, г. 94, 207, 347, 363, 371, 373, 382, 397, 401, 422, 426
Серовский угленосный район 76, 332, 352
Серовское м-ние железо-хромо-никелевых руд 68, 72, 371
Сибайское м-ние медноколчеданных руд 65, 339, 373
Сим, р. 66, 122, 132, 153, 262
Синара, оз. 302
Ситомино, нас. п. 84
Скальнинское угольное м-ние 336
Собь, р. 119, 128, 130, 136
Соколовское м-ние бокситов 63, 68
Соликамск, г. 73, 76, 110, 166, 207, 363, 373, 409, 416
Соль-Илецк, г. 79, 217, 323
Соль-Илецкое м-ние каменной соли 323
Сосновка, р. 296
Сосьва, р. 52, 77, 124, 128, 129, 136, 137, 283, 296, 346
Сотчем-Ель-Из, гора 20
Среднеуральск, г. 376, 377
Средний Крака, горы 26, 38, 39
Старуха, гора 36
Стерлибашевская возв. 22, 50, 57, 321
Стерлитамак, г. 28, 79, 110, 137, 151, 292
Сугомак, гора 217, 218, 240
Суксун, нас. п. 390
Сутук, горы 38
Суундук, р. 286, 291
Сухой Лог, г. 381
Сухореченское м-ние доломитов 380
Сылва, р. 59, 128, 130, 132, 140, 154, 155, 166, 284, 390, 396
Сылвинский кряж 51, 318, 319
Сылвица, р. 36
Сынь, р. 136, 141, 146, 150, 275, 298
Сысертский кряж 75
Сысерть, р. 133, 394, 399

Табынск, нас. п. 296
Тавда, г. 348, 393, 421, 422, 429, 430
Тавда, р. 52, 77, 133, 140, 149, 198, 299, 347, 393, 421
Таганай, хр. 21, 226, 227
Тагил, р. 43, 148, 394
Тагило-Кушвинский железорудный р-н 370, 371
Таналык, р. 271
Танчиха, р. 26
Танынское м-ние нефти 319
Тарпановское м-ние фосфоритов 76
Таузат-Куль, оз. 76
Ташкуль, р. 282
Тельпос, оз. 144, 147
Тельпос-Из, гора 20, 225, 265
Теплая Гора, нас. п. 79
Теча, р. 165, 282
Тиз-Неза-То, оз. 147
Тиманский Кряж 49, 51, 66
Тобол, р. 92, 118, 129, 132, 139—141, 162, 263, 264, 345, 392—394, 396, 399
Тогузак, р. 134, 136, 140, 141
Толья, нас. п. 58
Торговая, р. 131, 132
Третьего Интернационала им., м-ние медного колчедана 73, 74
Троицк, г. 93, 130, 141, 341, 388
Троицкий, нас. п. 132
Троицко-Печорское м-ние каменной соли 66, 97
Туймазинское м-ние нефти 78, 321
Тулвинская возв. 314
Тура, р. 31, 44, 52, 57, 75, 113, 128, 129, 133, 137, 138, 148, 165, 299, 305, 345, 347, 348, 363, 394

Тургояк, оз. 143, 144, 403
Туринск, г. 128, 137, 393
Турья, р. 371
Тюмень, г. 52, 393, 422

Уварся, хр. 21, 38
Увелька, р. 125, 128, 130, 134, 136, 137, 157, 295, 403
Увильды, оз. 141, 143, 144, 341, 403
Узян, нас. п. 293
Уй, р. 46, 124, 125, 130, 134, 136, 137, 139—141, 162, 282, 341, 403
Уктусское м-ние железо-никелевых руд 68
Укъю, р. 33
Унья, р. 32, 70
Урал, р. 7, 21, 30, 31, 43, 46, 52, 77, 113, 124, 125, 127, 130, 134, 136, 137—141, 156, 164—166, 217, 241, 255, 263, 264, 276, 282, 285, 288, 290, 296, 298, 299, 301, 323, 383, 391, 392, 394, 404, 405
Урал-Тау, плато 22, 25, 38, 44, 46, 288
Урал-Тау, хр. 16, 21, 26, 72, 227
Уреньга, хр. 21, 228
Уса, р. 34, 51, 119, 124, 127, 128, 130, 134, 136, 137, 140, 144, 150, 271—273, 275, 280, 285, 296, 298
Усть-Щугор, нас. п. 94, 97, 317
Усть-Вымь, нас. п. 84
Усть-Игум, нас. п. 390
Усть-Щугор, нас. п. 94, 97, 317
Усьва, нас. п. 128
Усьва, р. 26, 27, 31, 36, 128, 132, 136
Уфа, г. 16, 69, 79, 97, 100, 103, 110, 113, 190, 355
Уфа, р. 12, 28, 69, 134, 137, 148, 153—155, 274, 283, 284, 296, 301, 305, 319, 320, 356, 386, 387, 393—396, 400, 403
Уфалейский хр. 36, 336
Уфимка, р. 301
Уфимское плато 23, 48, 49, 51, 57, 79, 123, 155, 188, 269, 309, 314, 318—320
Учалинское м-ние медного колчедана 373

Федотовка, нас. п. 128
Фитальское м-ние горючих сланцев 77

Хайуды-Пай, гора 19
Хакмей, р. 70
Халиловский рудный р-н хромо-никелевых руд 351, 372
Хальмер-Ю, нас. п. 61, 316
Харбей, р. 69, 119
Харута, р. 34, 70
Хобе-Ю, р. 33
Хулга, р. 20, 220

Цепел, р. 36
Цильма, р. 127

Чаган, р. 267
Чайковский, г. 378
Чайковское, нас. п. 395
Чауж, р. 31, 32, 43
Чекмагушевское м-ние нефти 78
Челябинск, г. 16, 81, 103, 107, 144, 209, 284, 326, 345, 355, 368, 369, 376, 377, 381, 402—406
Челябинский буроугольный бассейн 63, 66, 77, 209, 339, 352, 402—404
Чердынский Камень, гора 39
Чердынь, г. 94
Черемуховское м-ние бокситов 74
Чермасан, р 294, 295, 299
Чернышева, гряда 22, 49, 66
Чистоп, нас. п. 24
Чусовая, р. 12, 27, 29—33, 36, 44, 55, 57, 63, 64, 69, 80, 129—132, 134, 137, 138, 140, 148, 153—155, 164—166, 233, 235, 284, 299, 380, 386, 387, 390, 393, 395, 398, 400, 406, 412
Чусовой, г. 79, 380, 390

Шаблиш, оз. 142
Шабровское м-ние талько-магнезитовых руд 379
Шагультан, р. 296
Шадринск, г. 103
Шаимское м-ние нефти 67, 422, 430
Шайтанка, р. 63, 400
Шаква, р. 154
Шемаха, р. 153
Шитовское, оз. 399, 400
Шкапово, нас. п. 321
Шокур, нас. п. 284
Шумковское м-ние поваренной соли 75, 154, 337

Щугор, нас. п. 311
Щугор, р. 20, 33, 119, 123, 127, 128, 131, 132, 134, 136, 137, 139, 334, 409
Щунгак-Куль, оз. 294
Щучье, нас. п. 124, 130
Щучья, р. 47, 119, 124, 130, 136, 141, 144—146, 220, 298

Ыджид-Парма, увал 20

Энганэ-Пе, кряж 41
Эсть-Нырд-Из, гора 20

Югорский полуостров 54
Югра, оз. 146
Южно-Алясовское м-ние газа 67
Южно-Гайское м-ние медного колчедана 373
Южно-Уральск, г. 388
Южно-Уральская группа м-ний бокситов, см. Айская группа
Южно-Уральский буроугольный бассейн 77
Южно-Уральское нагорье 22, 36
Южный Крака, гора 26, 39, 240, 266, 288
Южный Узян, р. 295
Юн-Яхинское железорудное м-ние 328
Юрма, гора 228
Юрматау, хр. 38, 177
Юрюзань, г. 69
Юрюзань, р. 29, 36, 61, 125, 127, 128, 153, 155, 253, 262, 292, 296, 393

Яйва, р. 36, 136, 162, 390
Якша, нас. п. 127, 128, 130, 136, 137, 413
Ямантау, гора 22, 38, 176, 218, 226, 227, 266, 279, 289
Яманъелга, о. 319
Ямжачная Парма, увал 20
Яринское м-ние нефти 319

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . 5
Введение (*И. В. Комар и А. Г. Чикишев*) . . . 7

Общая характеристика

Рельеф и геологическое строение (*Д. В. Борисевич*) . . . 19
Основные черты орографии и геологического строения . . . 19
Геоморфологическое строение . . . 25
Основы геоморфологического районирования . . . 54
Рельефообразующие процессы . . . 55
История геологического и геоморфологического развития территории . . . 64
Полезные ископаемые . . . 71
Влияние рельефа на условия хозяйственной деятельности . . . 78
Климат (*К. В. Кувшинова*) . . . 82
Основные особенности . . . 82
Климатические сезоны . . . 96
Влияние климата на хозяйственную деятельность . . . 109
Воды (*А. О. Кеммерих*) . . . 118
Основные гидрологические особенности . . . 118
Современное оледенение . . . 119
Реки . . . 121
Озера . . . 141
Болота . . . 148
Подземные воды . . . 151
Водный баланс (*И. А. Клюканова и Л. И. Зернова*) . . . 158
Использование водных ресурсов (*С. Л. Вендров и А. О. Кеммерих*) . . . 163
Почвы (*Г. С. Погодина и Н. Н. Розов*) . . . 167
Почвы Уральских гор . . . 168
Почвы восточной окраины Русской равнины . . . 181
Почвы западной части Западно-Сибирской равнины . . . 196
Земельные ресурсы . . . 204
Растительность (*П. Л. Горчаковский*) . . . 211
Зоны и подзоны растительности равнин и их горные аналоги . . . 211
Высотная дифференциация растительного покрова . . . 218
Лесная растительность . . . 228
Степная растительность . . . 248
Луговая растительность . . . 252
Болотная растительность . . . 257
Животный мир (*С. В. Кириков*) . . . 262
Предысторические изменения фауны . . . 262
Урал как зоогеографическая граница . . . 263

Размещение животных, связанных со своеобразием горной природы Урала . 264
Размещение животных по угодьям и возможности более успешного использования богатств животного мира 266

Региональная характеристика

Природное районирование (*А. Г. Чикишев*) 305
Опыты районирования 305
Основные факторы дифференциации природы и схема природного районирования 308
Природные районы 313
Естественные ресурсы (*И. В. Комар*) 350
Основные региональные проблемы комплексного использования естественных ресурсов (*И. В. Комар*) 360
Общие перспективы развития производительных сил Уральского экономического района 360
Расширение минерально-сырьевой базы Среднего и Южного Урала и ее рациональное использование для дальнейшего развития Уральского промышленного комплекса 363
Преобразование и охрана природы в главных районах концентрации уральской промышленности 383
Развитие на северо-западном Урале крупных лесопромышленных комплексов и создание базы питания районов Волжско-Камского бассейна водами северных рек 408
Формирование лесопромышленных комплексов и очагов нефте-газовой промышленности на северо-восточном Урале (*Г. А. Приваловская*) 421
Литература 432
Список русских и латинских названий растений 448
Указатель важнейших географических названий 454

Урал и Приуралье

Утверждено к печати
Институтом географии АН СССР

Редактор издательства *Л. П. Ладычук*

Художник *В. А. Назаров*
Технический редактор *В. Д. Прилепская*

Сдано в набор 22/VIII 1967 г.
Подписано к печати 2/II 1968 г.
Формат 70×108[1]/16. Бумага № 1
Физ. печ. л. 29,0+1 вкл. Усл. печ. л. 40,6+1 вкл.
Уч.-изд. л. 41,1 (40,9+0,2 вкл.) Тираж 2.600 экз.
Т-01471. Тип. зак. 6879
Цена 3 р. 09 к.

Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

В магазинах «АКАДЕМКНИГА» имеются в продаже:

АРМАНД Д. Л.
Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос. 1961. 367 стр. 50 к.

БАРАНОВА Ю. П., БИСКЭ С. Ф.
Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. 1964. 289 стр. 2 р. 33 к.

БЛАГОВОЛИН Н. С.
Геоморфология Керченско-Таманской области. 1962. 208 стр. 90 к.

Вопросы географии Забайкальского Севера. 1964. 144 стр. 66 к.

Вопросы применения картографических методов при географических исследованиях. 1960. 174 стр. 3 вкл. 1 р. 25 к.

География населения Восточной Сибири. 1962. 164 стр. 60 к.

ГУРВИЧ И. С., КУЗАКОВ К. Г.
Корякский национальный округ. (Очерки географии, истории, этнографии, экономики). 1960. 303 стр. 1 р. 06 к.

Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. 1961. 439 стр. 6 вкл. 2 р. 87 к.

XIX Международный географический конгресс в Стокгольме. 1961. 439 стр. 3 вкл. 2 р. 63 к.

КОВЯЗИН Н. М., КУЗАКОВ К. Г.
Советская Звенкия (экономико-географический очерк). 1963. 188 стр. 6 рис. 42 табл. 72 к.

КОРНИЛОВ Б. А.
Рельеф юго-восточной окраины Алданского нагорья. 1962. 96 стр. 43 к.

ЛИЛИЕНБЕРГ Д. А.
Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. 1962. 244 стр. 1 р. 24 к.

МЕЩЕРЯКОВ Ю. А.
Морфоструктура равнинно-платформенных областей. 1960. 112 стр. 49 к.

НАУМОВ Г. В.
Русские географические исследования Сибири в XIX— нач. XX в. 1965. 148 стр. 65 к.

Путешествия и географические открытия в XV—XIX—нач. XX в. 1965. 148 стр. 65 к.

Современные проблемы географии. Научные сообщения советских географов по программе XX Международного географического конгресса (Лондон, 1961 г.). 1964. 416 стр. 2 р. 73 к.

СУХОВА Н. Г.
Физико-географические исследования Восточной Сибири в XIX в. 1964. 191 стр. 1 р. 17 к.

Тепловой и водный режим снежно-ледниковых толщ. 1965. 245 стр. 1 р. 60 к.

Заказы нужно направлять по адресу: Москва, В-463, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига».

Адреса магазинов «Академкнига»: Москва, ул. Горького, 8 (магазин № 1); **Москва**, ул. Вавилова, 55/5 (магазин № 2); **Ленинград**, Д-120, Литейный проспект, 57; **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137; **Новосибирск**, Красный проспект, 51; **Киев**, ул. Ленина, 42; **Харьков**, Уфимский пер., 4/6; **Алма-Ата**, ул. Фурманова, 91/97; **Ташкент**, ул. Карла Маркса, 29; **Ташкент**, ул. Шота Руставели, 43; **Баку**, ул. Джапаридзе, 13; **Уфа**, проспект Октября, 129; **Уфа**, Коммунистическая ул., 49; **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 41; **Иркутск**, 33, ул. Лермонтова, 303; **Душанбе**, проспект Ленина, 95